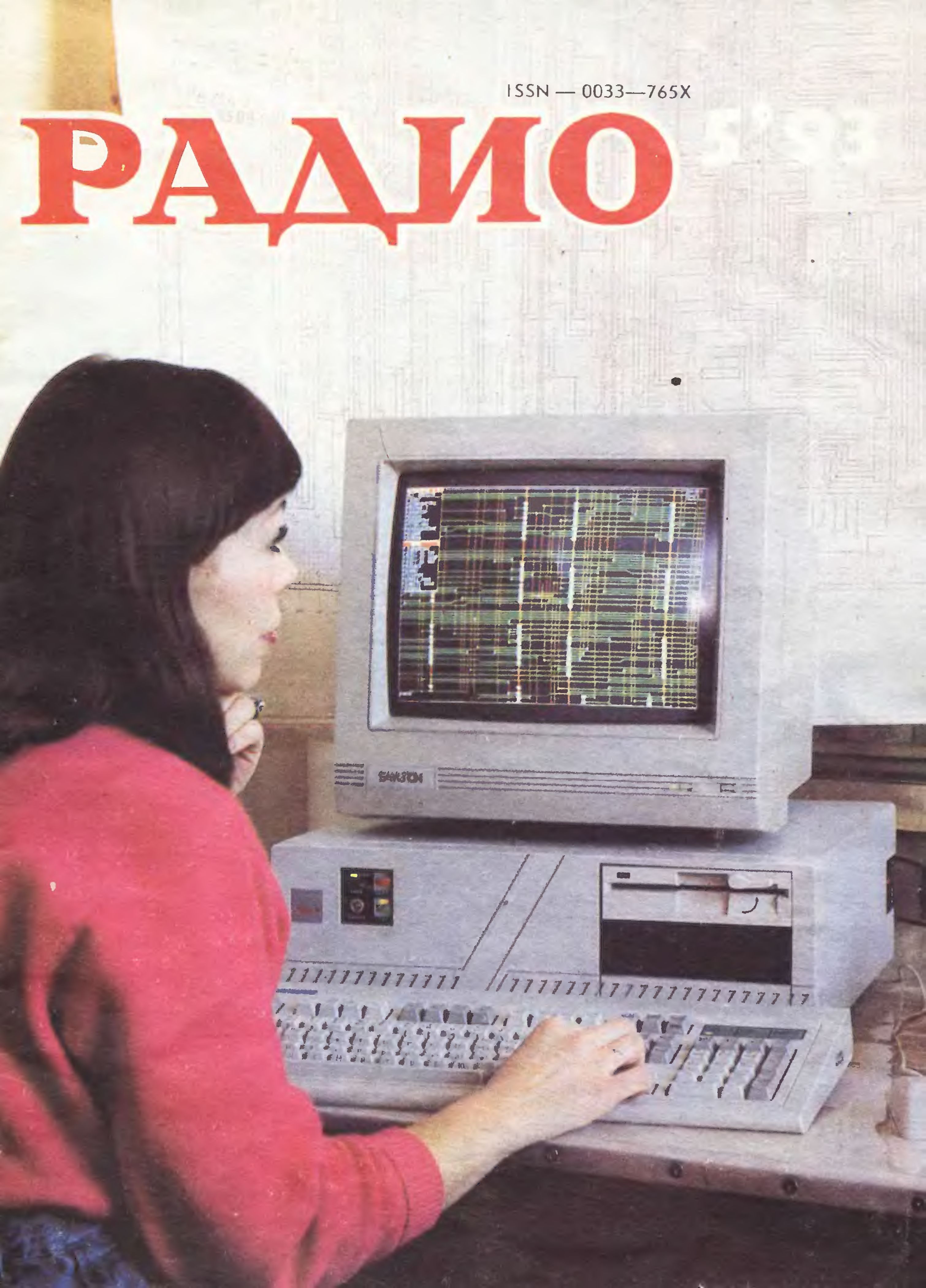

ISSN — 0033—765X
РАДИО

РАДИО

5 • 1993

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛИ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" и ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефоны: для справок и группа работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: популяризации науки, техники и радиолюбительства – 208–77–13;
общей радиоэлектроники – 207–72–54 и 207–88–18;
бытовой радиоэлектроники – 208–83–05 и 207–89–00;
микропроцессорной техники – 208–83–05;
информации, технической консультации и рекламы – 208–99–45;
оформления –207–71–69.

Факс (095) 208–13–11

"КВ ЖУРНАЛ" – 208–89–49
МП "Символ–Р" – 208–81–79

Р/с редакции журнала "Радио" – 400609329 в коммерческом банке "Бизнес" в Москве, МФО 201638, почтовый индекс банка 129110

Сдано в набор 22.2.1993 г.
Подписано к печати 15 .04.1993 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прогматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 390500 экз.
Зак.1000
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул.1905 г., д. 7

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Вот так выглядит на экране топология двухсторонней печатной платы, созданной с помощью САПР "Вега–90". Эта САПР разработана в московском НПО "Вега–М" для обычных персональных ЭВМ и позволяет разработчику отмоделировать электрическую схему и разработать тологию печатной платы четвертого–пятого класса точности. САПР оптимизирована под двухсторонние печатные платы, но достигнутая плотность монтажа сопоставима с многослойными структурами: на плате размерами 170x280 мм удается разместить до 150 микросхем в планарных корпусах с 16–ю выводами. Производительность этой САПР весьма высокая: один цикл моделирования устройства, содержащего 150–200 микросхем, на ПЭВМ среднего класса занимает всего 20–30 минут. а печатная плата к нему проектируется еще быстрее.

Фото В.Афанасьева

ИСТОКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

Через два года мир будет отмечать столетний юбилей одного из крупнейших событий конца XIX века, вся значимость которого была в полной мере оценена в XX столетии и которое радикально повлияло на прогресс науки и техники, на развитие культуры человечества. Это событие связано с началом практического использования радио, и решающий шаг на этом пути был сделан нашим соотечественником Александром Степановичем Поповым. 7 мая (по новому стилю) 1895 г. им публично была продемонстрирована линия передачи и приема электромагнитных колебаний, важнейшим элементом которой стало изобретенное им чувствительное радиоприемное устройство, автоматически восстанавливающее способность приема каждой последующей посылки электромагнитных волн. Именно такого устройства недоставало для реализации идеи передачи посредством электромагнитных волн осмысленной информации. Работы А. С. Попова и последующих учвных и изобретателей стали отправными для становления новой области науки и техники — радиотехники. Ниже публикуется статья академика Российской академии наук В. В. Мигулина об исследованиях, предшествовавших появлвнию нового вида связи — телеграфирования без проводов, ставшего на первых этапах развития радиотехники наиболее значительной отраслью практического использования радио. Именно на базе работ в области радиосвязи в дальнейшем возникли многие другие направления радиотехники и электроники. Редакция намечает в преддверии столетнего юбилея публиковать материалы о наиболее значительных событиях в становлении и развитии радио в современном понимании значения этого слова.

7 мая традиционно отмечается День радио — праздник, установленный правительством СССР в 1945 г. в связи с пятидесятилетием знаменитого доклада нашего соотечественника — профессора А. С. Попова. Этот доклад был сделан в Санкт-Петербурге 25 апреля 1895 г. (по старому стилю) на заседании Русского физико-химического общества и сопровождался публичной демонстрацией излучения и приема электромагнитных волн с использованием созданного А. С. Поповым приемника этого вида излучения. В том же 1895 г. на базе своего приемника А. С. Поповым был создан автоматический прибор для регистрации гроз — грозоотметчик, ставший первым в мире *практическим* радиотехническим устройством. Несколько позже аналогичный приемник был предложен Г. Маркони для приема осмысленной информации в системах телеграфирования без проводов, т. е. в системах радиосвязи.

Конечно, эти устройства и вообще вся радиотехника возникли не на голом месте, и отмечая День радио, следует вспомнить те открытия и результаты исследований, которые привели к возникновению всей совокупности научных и технических достижений, объединяемых ныне понятием «радио».

Исследования английского физика М. Фарадея и их теоретическое обобщение английским ученым Д. Максвеллом уже в 1873 г. привели к представлению о существовании электромагнитных волн. Но только немецкому физику Генриху Герцу выпала честь экспериментально доказать реальность этих волн, распространяющихся со скоростью света. В 1888 г. была опубликована его знаменитая работа «Об электродинамических волнах в воздухе и их отражении», показавшая полную справедливость теории Д. Максвелла. Свои эксперименты Г. Герц проводил с радиоволнами длиной от 60 см до 6 м. Им был создан искровой источник излучения радиоволн, названный вибратором Герца, который многие годы после этого в разных модификациях использовался и в научных исследованиях, и в практике искровой радиотелеграфии. Индикаторами же электромагнитного излучения в экспериментах Г. Герца служили резонаторы с микроскопическими искровыми промежутками. И по наблюдениям за возникающими в этих резонаторах искрами Г. Герц определял интенсивность электромагнитного излучения, его поляризацию и зависимость от места наблюдения. Конечно, это были очень малочувствительные «приемники», и прогресс в деле практического использования возможностей электромагнитных волн радиодиапазона определялся возможностью создания достаточно чувствительного приемника.

Еще задолго до работ Г. Герца, в 1835 г., шведский исследователь Мунк-ав-Росеншельд впервые обнаружил и описал явление сильного изменения проводимости плохих контактов между металлами при воздействии электрических разрядов. В 1879 г. это явление было повторно открыто американским профессором Д. Юзом, который, используя его, пытался выяснить природу излучения, вызываемого электрическим разрядом. Но не создав эффективного излучателя, он не сумел получить тех результатов, которые были достигнуты Г. Герцем с его генератором электромагнитных волн — вибратором Герца.

Уже после публикаций Г. Герца об экспериментальном доказательстве существования электромагнитных волн французский физик Э. Бранли вновь обратил внимание на эффект резкого изменения проводимости металлических порошков при воздействии на них электромагнитного излучения. Его публикации относятся к 1890-1891 гг. Э. Бранли установил, что совокупность «плохих» контактов между металлическими частицами порошка, под влиянием воздействующих электромагнитных волн, становилась хорошо проводящей и после окончания этого воздействия. Лишь в результате механического сотрясения порошок вновь оказывался плохо проводящей средой.

Используя этот эффект, английский физик О. Лодж создал чувствительный индикатор электромагнитного излучения, названный им когерером. Когерер О. Лоджа представлял собой стеклянную трубку, наполненную металлическими опилками, с двумя электродами на концах. С помощью этого индикатора О. Лодж провел ряд экспериментов, развивших далее результаты Г. Герца. При этом ему пришлось использовать специальное механическое устройство для непрерывного встряхивания когерера, чтобы он постоянно был готов к регистрации электромагнитного излучения.

В 1894 г. мировая наука потеряла Г. Герца, одного из своих блестящих представителей, который скончался в возрасте всего 37 лет. В связи с его безвременной смертью для ознакомления научной общественности с важнейшими результатами работ Герца, в том же 1894 г., О. Лодж прочел в Лондонском Королевском обществе лекцию, опубликованную под названием «Творение Герца». В этой лекции он не только рассказал о работах Г. Герца, но и продемонстрировал излучение электромагнитных волн вибратором Герца и их регистрацию на расстоянии около 55 м с помощью своего приемника с когерером, а также повторил ряд опытов Герца по изучению природы и свойств электромагнитного излучения.

Работы Г. Герца вызвали исключительный интерес в научных кругах всего мира. Помимо упомянутых нами работ Э. Бранли, Д. Юза, О. Лоджа многие исследователи в различных странах занимались изучением электромагнитных волн, воспроизводили опыты Г. Герца, выясняли различные особенности их поведения и условия возбуждения Герцовых волн, как их тогда часто называли. Можно назвать работы немецкого физика Л. Больцмана (1890 г.), итальянского ученого А. Риги, внесшего ряд усовершенствований в искровой излучатель электромагнитных волн — вибратор Герца (1893 г.), и многих других.

Очень интересные соображения по поводу возможных применений электромагнитных волн были высказаны английским физиком В. Круксом. В своей статье, опубликованной в 1892 г. в одном из научно-популярных журналов, он писал о различных явлениях, связанных с излучением и регистрацией «волн Герца», и в частности: «... Здесь перед нами развертывается новый и удивительный мир, который трудно представить себе не обладающим возможностями передачи и приема мыслей. Лучи света не могут проникать ни через стену, ни, как мы слишком хорошо знаем, через лондонский туман. Но электрические колебания, о которых я говорил, с длиной волн в один ярд и более, легко проникнут через такие среды, являющиеся для них прозрачными. Здесь раскрывается поразительная возможность телеграфирования без проводов, телеграфных столбов, кабелей и всяких других дорогостоящих современных приспособлений... Экспериментатор может также принять на расстоянии некоторые, если не все, из этих лучей на соответствующим образом сконструированный прибор и посредством условных сигналов по коду Морзе сообщения могут передаваться от одного оператора к другому. Поэтому то, что остается открыть, это, во-первых, более простые и более надежные средства генерирования электрических лучей любой длины волны, ... во-вторых, — более чувствительные приемники, которые будут откликаться на длины волн в некотором определенном диапазоне и будут глухи ко всем другим; в-третьих, — средства для концентрации пучка лучей в любом желаемом направлении, в виде линз или рефлекторов, при содействии которых чувствительность приемника (очевидно, самая трудная из проблем, подлежащих разрешению)* могла бы быть не такой тонкой, как в том случае, когда подлежащие приему лучи просто излучаются в пространство во всех направлениях и затухают согласно закону обратных квадратов.

Любые два друга, живущие в пределах радиуса чувствительности их приемных аппаратов, выбрав предварительно длину волны и настроив свои аппараты для взаимного приема, могли бы таким образом сообщаться между собой столь долго и так часто, как они того захотели бы, регулируя импульсы для образования длинных и коротких интервалов по обычному коду Морзе.

... Это не просто грезы мечтательного ученого. Все необходимое, что нужно для реализации этого в повседневной жизни, находится в пределах возможностей открытия, и все это так разумно и так ясно в ходе тех исследований, которые деятельно ведутся сейчас в каждой европейской столице, что в любой день мы можем услышать о том, как из области рассуждений это перешло в область неоспоримых фактов. Действительно, даже теперь телеграфирование без проводов возможно в ограниченном радиусе в несколько сотен ярдов...»

Читая эти высказывания В. Крукса, можно только восхищаться той проницательностью, с которой он предсказал использование «волн Герца» для телеграфирования без проводов и подсказал многим исследователям и изобретателям возможные пути их творчества.

Таким образом, оглядываясь назад, мы видим, что радио в нашем теперешнем понимании этого термина не есть результат одноактового творения, а плод усилий многих ученых, исследователей, изобретателей. Александр Степанович Попов сделал крупнейший и решающий вклад в этот процесс, создав, в дополнение к вибратору Герца — излучателю электромагнитных волн, чувствительное и надежно действующее приемное устройство с когерером, автоматически возвращаемым в чувствительное состояние, и с приемной антенной. Тем самым он показал возможность реального осуществления передачи осмысленной информации с помощью электромагнитных волн.

Его доклад 7 мая 1895 г. (новый стиль) с демонстрацией действующих устройств и с показом возможности использования созданного им приемника для автоматической регистрации электромагнитных колебаний может по праву считаться днем зарождения радиотехники.

В. МИГУЛИН,
академик Российской академии наук

---

*Разрядка моя. — В. М.



НОВЫЙ ЗНАЧОК «ПОЧЕТНЫЙ РАДИСТ»

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации, министр связи РФ В. Булгак своим приказом №324 от 21 сентября 1992 г. учредил нагрудный значок «Почетный радист», которым будут награждаться лица, отличившиеся в развитии радио и телевидения. Утверждено также Положение о новом значке.

«Нагрудным значком «Почетный радист», — говорится в Положении, — награждаются работники предприятий Министерства связи Российской Федерации, других министерств, ведомств, предприятий и организаций, способствующие развитию радио и телевидения своими достижениями в области науки, техники, производства, эксплуатации и организации радио и телевидения».

Награждение производится приказами Министерства связи Российской Федерации, а также министерств промышленности, печати и информации, обороны Российской Федерации, Федерального агентства правительственной связи и информации при Президенте РФ по ходатайствам руководства и коллективов (советов трудовых коллективов) непосредственно подчиненных им предприятий и организаций; награждение работников других министерств, ведомств, предприятий и организаций производится по их представлениям приказами Министерства связи РФ.

Из описания значка:

Нагрудный значок изготавливается из томпака и имеет форму вертикально расположенного ромба, выполненного полосой из синей эмали. Боковые стороны значка прикрыты лавровыми ветвями.

На верхних полосах ромба помещена надпись «Почетный радист».

Внутри синего эмалевого ромба изображена часть земного шара с мачтой радиостанции. Около верха мачты, справа и слева от нее, изображены молнии.

Центральная часть значка опоясана трехполосной эмалевой лентой. Полосы окрашены в соответствии с расцветкой Государственного флага Российской Федерации и разделены между собой внутренними бортиками, не окрашенными эмалью.

Внизу ромба изображен прямоугольник со срезанными углами; линии срезов изображены в виде вогнутых дуг. На прямоугольнике помещена надпись «Россия».

Носится значок на правой стороне груди, ниже орденов и медалей.



НОВОСТИ ЭФИРА

«Надежда» — первая в мире независимая любительская радиостанция, где все операторы — только женщины. Она работает в эфире по следующему расписанию.

В направлении на Дальний Восток и Восточную Сибирь — с 11.00 до 14.00 на частотах 630 и 15460 кГц; для жителей Западной Сибири и Урала — с 14.00 до 17.00 на частотах 7125 и 11665 кГц; для Москвы и европейской части России — с 18.00 до 21.00 на частотах 1440, 9500 и 17675 кГц, а с 21.00 до 24.00 — на частоте 1440 кГц для жителей Москвы; в направлении Европы — с 23.00 до 02.00 на частотах 1215 и 5905 кГц; для слушателей в Средней Азии — с 18.00 до 21.00 на частотах 6110, 7235 и 9490 кГц.

Каждый вечер с 22.00 на частоте 25.8 МГц в эфире тестовые программы радиостанции «Россия №1». Передачи обновляются еженедельно. Кроме приятной музыки, в эфире — аналитическая передача «Наблюдательный пункт», старые записи программ «Радио-шоу Q» и популярные радиосериалы из цикла «Земля и небо».

В конце 1992 г. была закрыта московская пиратская станция «Домашнее радио». Этот факт примечателен тем, что это была единственная крупная станция, вещающая по проводной радиотрансляционной сети через специальный усилитель мощностью 500 Вт. «Домашнее радио» работало по ночам и собирало сотни радиослушателей. Однако руководство проводного вещания для Москвы стало призывать слушателей сообщать о фактах незаконного использования радиотрансляционной сети.

Прекратил свое существование и бюллетень ленинградского DX-кружка — «Экзотические DX новости» (см. «Радио», 1992, №10). Основной причиной этого послужило резкое повышение цен на полиграфические услуги. Испытывает экономические трудности и «Московская DX-ассоциация» (см. «Радио», 1991, №12). Было принято решение временно приостановить выпуск журнала «Moscow Presents». По словам одного из редакторов этого издания — Анатолия Клепова, бюллетень просуществует максимум еще несколько месяцев.

О появлении новых радиопрограмм на волнах русской службы радиостанции «Голос Анд» мы уже рассказывали в «Радио» №3 за 1993 г. Особую популярность слушательской аудитории успела завоевать музыкальная программа «Тин-радио». Слушая ее, вы не только насладитесь приятной музыкой, но и сможете сделать музыкальный подарок своим родным и близким. Если высокие цены на международные почтовые расходы вам не по карману, можно послать свою музыкальную заявку по адресу: 119620, г. Москва, аб. ящ. 649, М. Парамонову.

Время везде указано московское; получить всемирное координированное время — UTC можно, если вычесть от московского 3ч.

СЛУЖЕБНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

В «Радио» №12 за 1992 г. мы рассказали о приеме радиотелетайпа. Статья вызвала большой отклик среди читателей журнала. По их просьбам, начиная с этого номера, мы будем давать в «Новостях эфира» информацию не только о работе радиовещательных станций, но и сведения о приеме служебного вещания, в том числе и о RTTY-станциях.

Метеорологические станции Великобритании можно принимать в режиме RTTY со скоростью радиотелеграфирования 50 бод по следующему расписанию: GLF26 4489 кГц—24 ч в сутки; GLF22 6835 кГц—21.00—09.00 MSK; GLF23 10551.3 кГц—24 ч в сутки; GLF24 14356 кГц—24 ч в сутки; GLF25 18230 кГц—09.00—21.00 MSK.

Swiss Radio International продолжает RTTY передачи на немецком, английском и французском языках (см. «Радио», 1992, №12). Кроме последних новостей, передаются актуальные заметки на тему дня, комментарии и много другой интересной информации. Для любителей дальнего приема SRI в своих радиотелетайпных программах введены передачи QSL-карточек, подтверждающих факт приема радиостанции. Передачи SRI были приняты в 20.00 на частоте 15835 кГц.

Приводим данные по мониторингу RTTY-станций. Прием велся на компьютер «Квант», приемник Р-154 М2. Использован следующий порядок записи наблюдений — частота, вид излучения, скорость телеграфирования, время приема (MSK), позывной станции (если удалось установить), идентификация:

2140 кГц, RTTY, 50, 21.40, передача теста настройки;
3764.5 кГц, RTTY, 75, 1.15, ??;
4140 кГц, RTTY, 50, 16.50, передача теста настройки;
4258 кГц, RTTY, 75, 1.25, ??;
4336 кГц, RTTY, 50, 19.15, Метео;
4442 кГц, RTTY, 50, 21.30, Метео;
4489 кГц, RTTY, 50, 21.31, Метео;
4583 кГц, RTTY, 50, 19.19, DDK2, Гамбург метео;
4813 кГц, RTTY, 50, 21.36, Метео;
5020 кГц, RTTY, 50, 18.54, Метео;
5055 кГц, RTTY, 50, 20.07, Amman Petra;
5240 кГц, RTTY, 50, 23.44, 40C2, IRNA press;
6920 кГц, RTTY, 50, 18,56, Метео;
6972 кГц, RTTY, 50, 19.58, YOG-59, ROMPRESS-BUCHAREST;
7520 кГц, RTTY, 75, 22.17, Beijing press;
7580 кГц, RTTY, 50, 22.25, VVD57, Метео;
7610 кГц, RTTY, 50, 23.57, MENA;
7625 кГц, RTTY, 100, 22,31, Метео;
7646 кГц, RTTY, 50, 19.20, DDH7, Метео;
7650 кГц, RTTY, 75, 22.05, XINHUA;
7715 кГц, RTTY, 50, 22.07, Метео;
7887 кГц, RTTY, 75, 22.39, XINHUA;
7996 кГц, RTTY, 50, 22.32, YZD9, TANJUG;
8020 кГц, RTTY, 50, 21.47, KCNA press;
8049 кГц, RTTY, 50, 23.10, IRNA press;
8165 кГц, RTTY, 50, 22.20, 5YD, Nairobi Air;
8600 кГц, RTTY, 50, 17.01, URD, радиобюллетень «МОРЯК БАЛТИКИ»;
8610 кГц, RTTY, 50, 16.40, ?? передача сообщений на рус. языке;
9133 кГц, RTTY, 50, 16.00 ZAA-6, ATA-Tirana;
9190 кГц, RTTY, 50, 17.07, Метео;
9430 кГц, RTTY, 50, 16.10, ZAT, ATA-Tirana;
10215 кГц, RTTY, 100, 1.05, Метео;
10551 кГц, RTTY, 50, 17.15, GLF-23, Метео;
10600 кГц, RTTY, 50, 16.20, ?? передача на англ. языке;
11039 кГц, RTTY, 50, 16.27, DDK8, Метео (маркер);
11063 кГц, RTTY, 50, 16.29, Метео;
11453 кГц, RTTY, 50, 16.35, Метео;
13610 кГц, RTTY, 50, 19.56, ANGOLA-POLITIQUE;
18230 кГц, RTTY, 50, 13.00, Метео;
18560 кГц, RTTY, 50, 13.15, ?? передача на англ. языке.

М. ПАРАМОНОВ

г. Москва



СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ТЮНЕР ДЛЯ ПРИЕМА СТВ

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА НЧ ЧАСТИ

Принципиальная схема низкочастотной части тюнера изображена на рис. 3. С выхода высокочастотной части тюнера ПЦТС поступает на фильтр-корректор и в тракт выделения звуковой поднесущей. Фильтр-корректор образован элементами L25—L27, C95—C101, R84 — R91. Его характеристика отвечает требованиям стандарта CCIR405-1. В нем происходит снижение уровня ВЧ составляющих сигнала и ограничение полосы пропускания выше цветовой поднесущей. Этим достигается обратная коррекция сигнала.

Скорректированный ПЦТС приходит на базу транзистора VT13 через переходный конденсатор C104 емкостью 50 мкФ. Столь большая емкость, обеспечивающая сильную связь фильтра с усилителем, обусловлена необходимостью равномерности АЧХ на частоте 50 Гц (частота кадров).

Усиленный каскадами на транзисторах VT14, VT15 сигнал проходит через двунаправленные ключи микросхемы DA4. Один из ключей этой микросхемы, шунтируя эмиттерную цепь транзистора VT13, может изменять его усиление на +4 дБ. Необходимость в этом возникает при приеме сигналов с пониженной девиацией (ИСЗ «ASTRA»). Переключатели SB2 и SB5 («Полоса 19—27 МГц» и «+4 дБ» соответственно) могут быть совмещены для удобства коммутации. Но можно их и не совмещать, если в условиях приема слабого сигнала есть возможность заузить полосу пропускания тракта ПЧ. Поэтому на схемах они показаны не совмещенными.

На других ключах микросхемы DA4 собран коммутатор полярности сигнала. Коммутация обеспечивается переключением эмиттеров транзисторов VT14 и VT15, где фазы ПЦТС отличаются на 180°. Такое переключение может потребоваться при работе с внешним блоком — декодером закрытых программ. Во *всех остальных* случаях сигнал на выходе тюнера должен быть положительным. Если же получается то положительная, то отрицательная полярность, это свидетельствует о грубой ошибке при настройке высокочастотной части тюнера. Например, при настройке на зеркальный канал или при несопряжении фильтра с гетеродином полярности принимаемых сигналов могут отличаться.

Далее ПЦТС усиливается каскадами на транзисторах VT16, VT17 и VT19 и через каскад на транзисторе VT21 приходит на выход, предназначенный для подключения внешнего блока. Кроме того, через конденсатор C146 сигнал поступает на вход компенсатора сигнала дисперсии.

Необходимо напомнить, что представляет собой сигнал дисперсии. Основное назначение вводимого в ПЦТС сигнала — более равномерное спектральное излучение передатчика ИСЗ (транспондера) в полосе частот, занимаемой каналом. Спектр частот обычного телевизионного сигнала имеет наибольшую плотность в области высших составляющих. Это очевидно, если вспомнить, что телевизионный сигнал имеет импульсный характер. Кроме того, для улучшения соотношения сигнал/шум в передаваемый сигнал вводят высокочастотные предыскажения. Поэтому введением низкочастотного сигнала частотой 25 Гц достигается более равномерная спектральная плотность излучаемой мощности.

Сигнал дисперсии представляет собой сигнал треугольной формы, по размаху составляющий 25% от суммарного. Поскольку его частота совпадает с частотой кадров, то сигнал каждого полукадра (поля) будет промодулирован точно между кадровыми импульсами и площадки строчных синхроимпульсов (ССИ) будут располагаться в соответствии с изменением сигнала треугольной формы. Если посмотреть осциллограмму, то сигнал каждого полукадра по вертикали как бы наклонен по отношению к соседнему.

Коммутация внешнего блока обеспечивается микросхемой DA7. Она подключает входы трех мощных эмиттерных повторителей на транзисторах VT23—VT25 к выходу компенсатора сигнала дисперсии или к выходу внешнего блока.

Компенсатор сигнала дисперсии образован элементами C146, C147, VD30, VD31, VT22, R159—R161. В нем площадки ССИ привязываются к уровню, определяемому стабилитроном VD31, и сигнал дисперсии будет исключен.

Демодулированный телевизионный сигнал с демодулятора поступает на базу транзистора VT12 эмиттерного повторителя, а с него — на входной фильтр, выделяющий сигнал звукового сопровождения в полосе частот 5...8 МГц. Фильтр образован элементами L23, L24, C90—C94 и R92.

Далее выделенная несущая звука приходит на преобразователь частоты на микросхеме DA3, переносящий спектр сигнала на частоту 10,7 МГц. Выводы 4—6 микросхемы DA3 служат для подключения цепей гетеродина. Вход микросхемы (выводы 1 и 2) — трансформаторный.

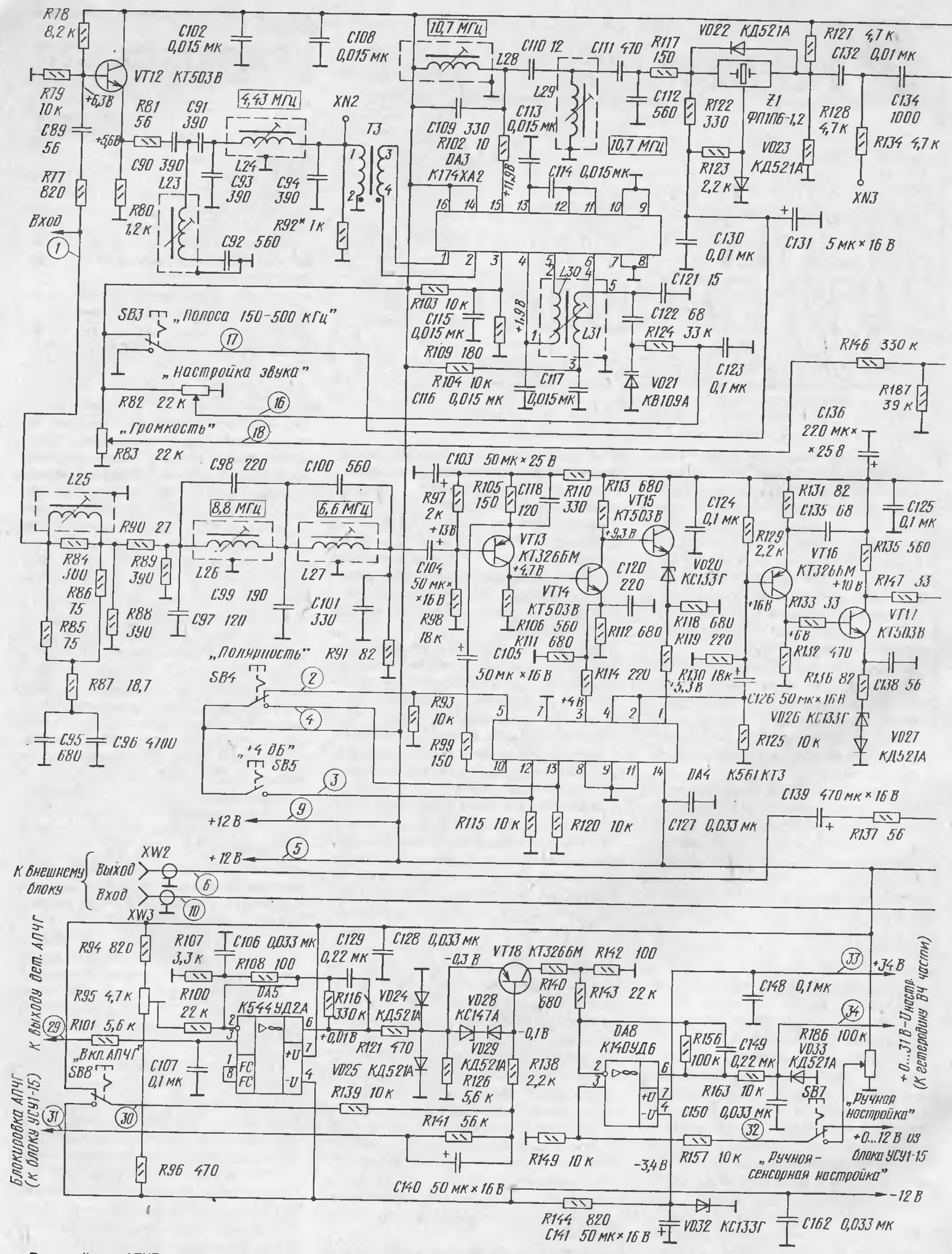
Сигнал промежуточной частоты выделяется контуром C109L28. Еще один контур L29C111C112 также настроен на частоту 10,7 МГц. Эти контуры связаны через конденсатор C110, который определяет ширину полосы пропускания. Она выбрана более широкой, чем полоса пьезокерамического фильтра Z1. Перенесенный преобразователем сигнал может быть дополнительно отфильтрован этим фильтром. В тюнере возможны два варианта включения фильтра: на коммутирующие диоды VD22, VD23 может быть подано постоянное напряжение +12 В либо полностью, либо через переменный резистор (на схеме не показан), которым можно регулировать степень их открывания,— следовательно, фильтр Z1 может в большей или меньшей степени влиять на суммарную АЧХ тракта ПЧ звука. Нужно иметь в виду, что фильтр Z1 вносит затухание примерно 10...15 дБ. Минимально допустимая ширина полосы пропускания фильтра Z1 — 150 кГц. Это — девиация стереосигналов (программа SUPER CHANNEL и др.). Так как стереосигналы передаются на разных поднесущих с разносом всего 180 кГц, то вращая регулятор настройки звука, можно настроиться либо на левый, либо на правый канал стереопередачи.

Следует указать, что для приема стереофонического звукового сопровождения нужно иметь в тюнере либо два канала после входного фильтра, который может быть общим, либо иметь два пьезофильтра Z1 с разносом частот в 180 кГц и два канала демодулятора.

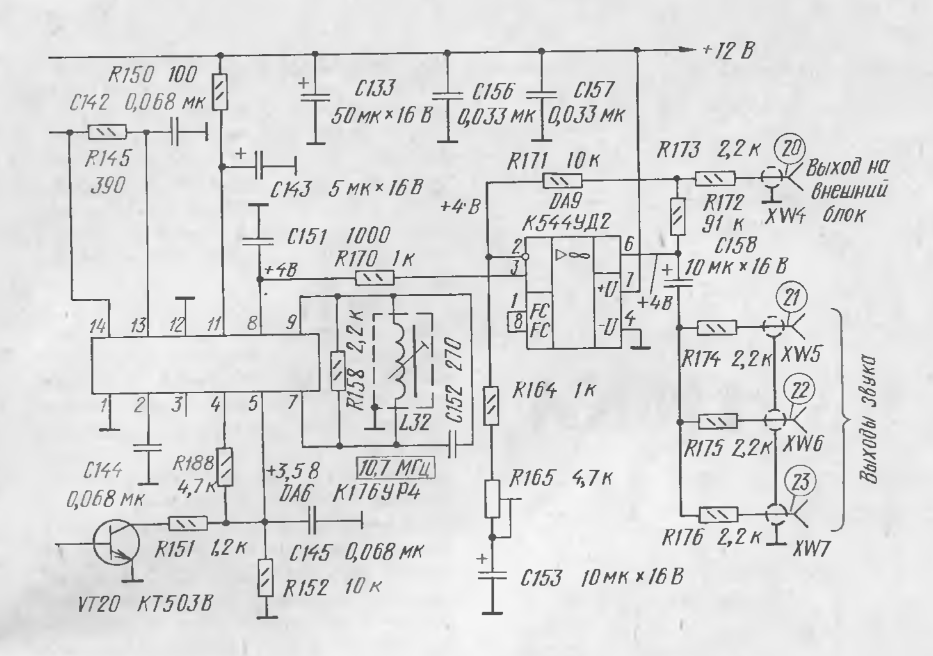
Сигналы в некоторых каналах звукового сопровождения имеют девиацию до 500 кГц (RAI UNO, RAI DUE). Поэтому необходимость изменения полосы пропускания тракта ПЧ звука очевидна. Для обычного сигнала звукового сопровождения ширина этой полосы определяется только контурами L28C109C110, L29C111C112 и должна быть примерно равна 300...350 кГц.

После пьезофильтра сигнал поступает на демодулятор звука на микросхеме DA6, содержащей также усилитель-ограничитель и предварительный усилитель сигнала ЗЧ. Через транзистор VT20 обеспечивается электронная регулировка громкости звука. Контур L32C152 настроен на частоту 10,7 МГц. Сигнал звуковой частоты приходит на операционный усилитель DA9, где усиливается до уровня 500 мВ и через резисторы R174—R176 проходит на выходные гнезда. Подстроечным резистором R165 устанавливают уровень сигнала на выходе при полностью введенном регуляторе громкости R83.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1993, №4.



В устройство АПЧГ входят микросхемы DA5, DA8 и транзистор VT18. На микросхеме DA5 собран усилитель постоянного тока сигнала, поступающего с детектора сигнала АПЧГ, одновременно служащего демодулятором ПЦТС. Транзистор VT18 обеспечивает включение системы АПЧГ при подаче на его базу напряжения — 12 В. Если же на нее подать напряжение + 12 В, то система АПЧГ будет



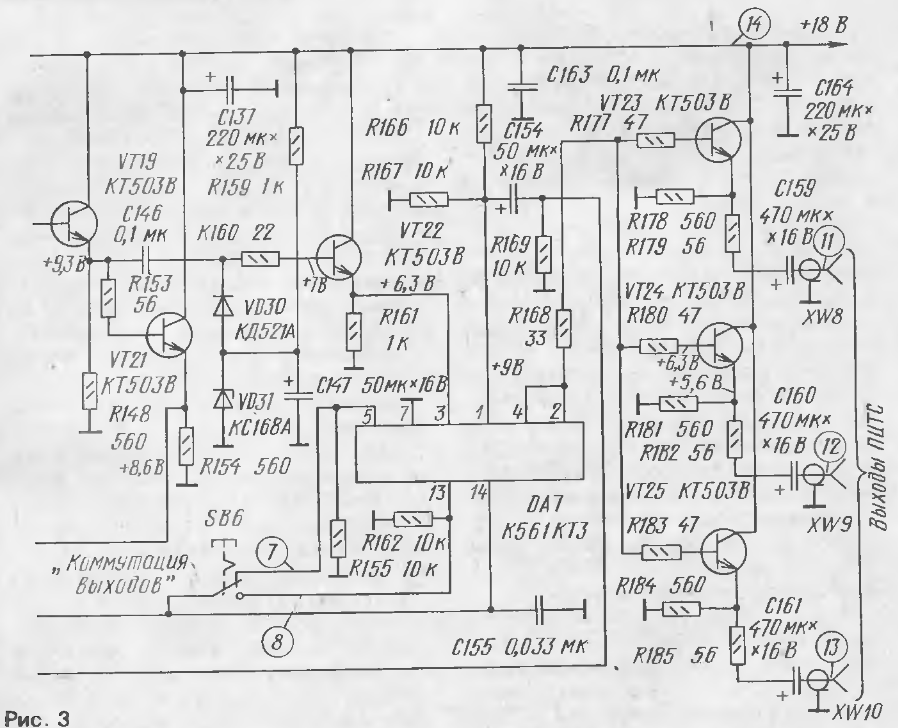


Рис. 3

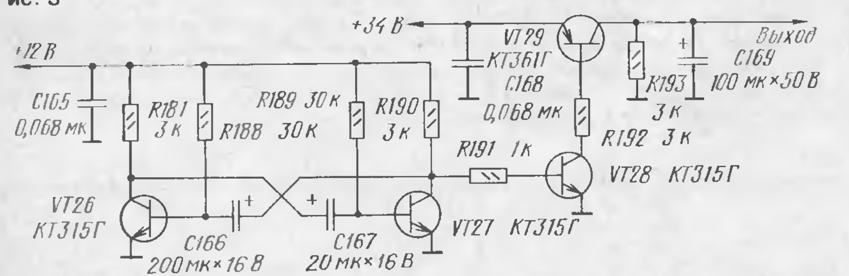


Рис. 4

выключена. Узел блокировки системы АПЧГ на время переключения каналов устройства имеется в УСУ-1-15, который используется для сенсорного управления тюнером. Однако такая блокировка в тюнере и не требуется, так как система АПЧГ все равно захватывает канал после переключения.

Регулирующий элемент системы АПЧГ собран на микросхеме DA8. На ее инверсный вход воздействует напряжение регулирования с выхода микросхемы DA5, а на прямой вход — напряжение, регулируемое переменным резистором R186. Последним изменяют частоту гетеродина, настраиваясь на телевизионный канал. Питается микросхема DA8 от двух источников разнополярных напряжений +34 и −6 В. Следовательно, при изменении напряжения на прямом входе микросхемы от 0 до +12 В напряжение на ее выходе будет изменяться в интервале от 0 до +31 В, что необходимо для перестройки частоты по всему диапазону. Для указанных на схеме номиналов элементов полоса захвата системы АПЧГ — не менее 10 МГц. Расширять полосу захвата не следует, так как возможны самопроизвольные перескоки с канала на канал или автоколебательный режим.

Для удобства наведения антенны на спутник в тюнере применено устройство сканирующего режима. Принципиальная схема устройства изображена на рис. 4. Оно формирует пилообразно изменяющееся напряжение 31...0 В, которое подают в этом режиме на варикапы гетеродина и фильтра ВЧ части тюнера. На транзисторах VT26, VT27 собран мультивибратор, формирующий импульсы, поступающие на ключевой узел на транзисторах VT28, VT29. Следовательно, конденсатор С169 периодически быстро заряжается через ключевой узел и медленно разряжается через резистор R199 и цепи варикапной настройки. Частота следования импульсов мультивибратора и их скважность подобраны так, чтобы конденсатор полностью разрядился примерно за 1,5 с. Затем следует небольшая пауза (около 0,5 с), после чего конденсатор вновь скачком заряжается и процесс повторяется.

При наведении антенны с устройством сканирующего режима сначала ориентируются на появление мелькающих каналов на экране телевизора. Затем переходят на более точную настройку положения антенны, установив любой канал и ориентируясь на максимальное отклонение стрелки S-метра.

Как уже было указано, в тюнере для настройки на каналы использовано устройство УСУ-1-15 от телевизоров ЗУСЦТ. Для удобства эксплуатации предусмотрен также ручной режим настройки. При установке блока УСУ-1-15 нужно диод VD19 в нем замкнуть перемычкой. Остальные подключения выполняют в соответствии с принципиальной схемой блока. Переключатели поддиапазонов не использованы, хотя ими можно было бы программировать поляризацию для каждого канала.

Источник питания тюнера должен обеспечивать напряжения +18 (при токе до 1А), +12 (до 0,5 А), —12 (50...100 мА), +34 (до 0,5 А) и +12...+17,5 (до 0,5 А) В. Стабилизаторы должны иметь некоторый запас по току и быть защищенными от короткого замыкания на выходе. Поскольку никаких других требований к источнику питания не предъявляется, то он может быть собран по любой схеме. Хорошие результаты получаются при использовании микросхем К142ЕН8, которые обеспечивают ток до 2 А. В качестве теплоотвода может быть использован корпус аппарата. На плате питания в этом случае размещают только диоды (мостовые выпрямители) и оксидные конденсаторы. Обмотки трансформатора целесообразно выполнить независимыми. Мощность трансформатора — около 40 Вт.

(Продолжение следует)

А. ГОЛЬЦОВ

г. Москва



ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

САР видеомагнитофонов системы НТСЦ и их переделка под стандарт 625/50. САР БВГ

Следует сразу указать, что рекомендации по регулировке САР, данные в этой статье, могут быть использованы также при регулировке и ремонте видеомагнитофонов VHS систем ПАЛ и СЕКАМ, так как существенных отличий между функциональными схемами САР видеомагнитофонов всех систем одного и того же класса не существует.

Главное отличие САР видеомагнитофонов стандартов 525/60 и 625/50 заключается в разных значениях образцовых частот сигналов, поступающих на фазовые детекторы САР. Для универсальной аналоговой САР характерно использование БИС AN6342N фирмы MATSUSHITA. Отечественный аналог этой микросхемы — КР1005ПЦ2 [1]. Эта БИС формирует сигнал образцовой частоты для САР путем деления частоты кварцевого генератора на соответствующий стандарту коэффициент деления.

Функциональная схема БИС изображена на рис. 1. На схеме: 1 — кварцевый генератор, 2–4 — делители частоты, 5 — согласующий буферный каскад, 6 — стабилизатор напряжения.

Кварцевый резонатор $X_{обр}$ для стандарта 525/60 должен быть на частоту 3,579545 МГц. При необходимом нулевом напряжении на выводе 6 общий коэффициент деления делителя частоты 2–4 равен 59 712, образцовая частота на выходе (вывод 5) — 59,9468 Гц (частота полей в системе НТСЦ — 59,94 Гц).

Для работы в стандарте 625/50 устанавливают образцовый резонатор на частоту 4,433619 МГц, а на вывод 6 БИС подают напряжение +9 В. При этом общий коэффициент деления делителя частоты равен 88 672, а образцовая частота на выводе 5 — 50,0002 Гц (частота полей в системах ПАЛ и СЕКАМ — 50 Гц).

Сигнал кварцевого генератора с частотой f_s, соответствующий поднесущей цветности НТСЦ или ПАЛ на выводе 1 БИС, предназначен для подачи в блок цветности видеомагнитофона. Однако в некоторых моделях связь вывода 1 БИС с блоком цветности отсутствует. В этом случае для САР можно использовать менее дефицитные кварцевые резонаторы. Более того, если в видеомагнитофоне применена БИС, функционально подобная AN6342N, но с постоянным (только для стандарта 525/60) коэффициентом деления частоты, использование кварцевых резонаторов на другие частоты (отличные от 4,433619 МГц) совершенно естественно и целесообразно.

При разработке формирователя образцовой частоты и выборе кварцевого резонатора необходимо руководствоваться правилами стыковки: коэффициент деления частоты образцового генератора САР должен определяться формулой $N=f_{кв}/50$ ($f_{кв}$ — частота кварцевого резонатора в Гц); размах выходного сигнала должен соответствовать размаху сигнала в цепи связи БИС образцового генератора с остальными элементами САР (форма сигнала, как правило, значения не имеет). Желательно использование той же цепи питания для дополнительного узла, от которой питается и штатная БИС образцового генератора. Лучше всего применить микросхемы структуры КМОП (серий К561, 564 и т. п.), так как они работают при напряжениях от 3 до 15 В и потребляют совершенно незначительные мощности.

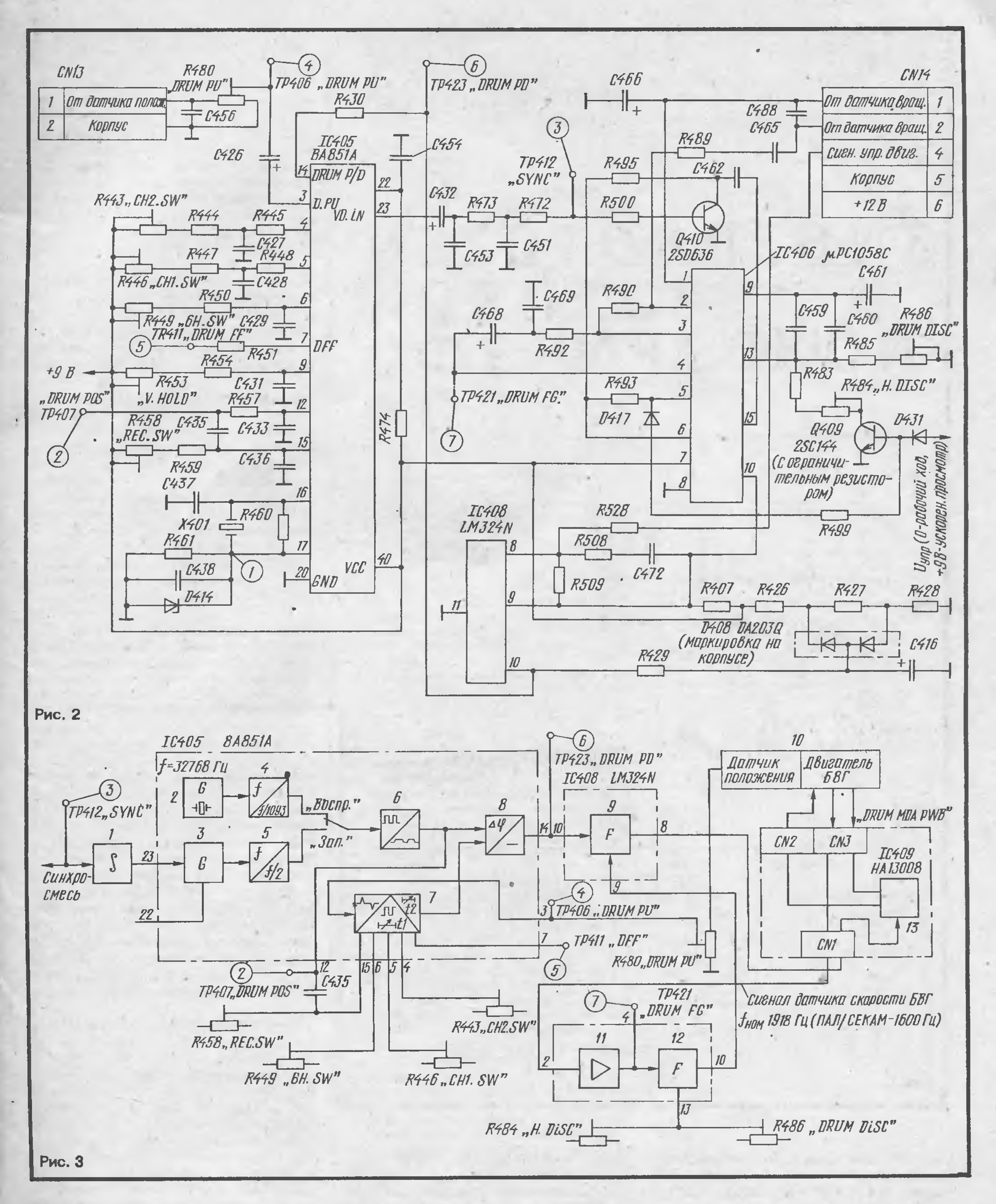
Следует иметь в виду, что после установки дополнительного узла образцового генератора в видеомагнитофон НТСЦ с аналоговой САР необходимо её дополнительно отрегулировать. Особенности регулировки, общие для большинства аналоговых САР, рассмотрим на примере САР видеомагнитофона HR-D235U фирмы JVC. Фрагмент принципиальной схемы САР БВГ этого видеомагнитофона показан на рис. 2. На схеме представлена бо́льшая часть функциональных узлов САР БВГ. С целью облегчения анализа цепи управления, вспомогательные цепи и т. п. на схеме не изображены. Полная принципиальная схема САР БВГ значительно сложнее.

Упрощенная функциональная схема САР БВГ показана на рис. 3, а осциллограммы в характерных точках (см. рис. 2 и 3) — на рис. 4. Основные узлы САР БВГ выполнены на БИС BA851A фирмы RHOM и на микросхемах μPC1058C фирмы NEC и LM324N фирмы SANYO. Устройство управления бесконтактным двигателем БВГ расположено на отдельной печатной плате с маркировкой «DRUM MDA ASS'Y» и выполнено на БИС HA13008 фирмы HITACHI. Здесь и далее фирмы-изготовители микросхем определены в основном по классификации, приведенной в [2], так как только некоторые японские фирмы маркируют свои микросхемы текстовыми надписями о принадлежности.

САР содержит грубый (частотный) и точный (фазовый) каналы. Частотный канал (см. рис. 3) состоит из усилителя сигнала датчика скорости БВГ 11, устройства регулирования частоты вращения БВГ 12, усилительно-коммутационного устройства 9 и электропривода двигателя БВГ 13. Номинальной скорости вращения диска БВГ, равной 1798,2 $мин^{-1}$, соответствует частота сигнала датчика скорости 1918,08 Гц (в 32 раза выше частоты полей). Среднее значение скорости вращения БВГ в рабочих режимах (воспроизведения, записи) устанавливают резистором R486 «DRUM DISC», а в режимах ускоренного просмотра «SHUTTLE SEARCH» — резистором R484 «H.DISC».

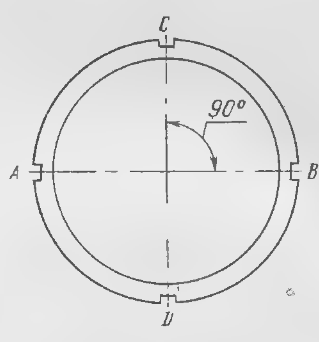
Рис. 1

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2,3.



Фазовый канал содержит интегратор 1 для выделения кадровых синхроимпульсов из синхросмеси записываемого сигнала, кварцевый образцовый генератор 2 на частоту 32 768 Гц, буферный генератор 3 с синхронизацией от входного записываемого видеосигнала, делители частоты 4 и 5 с коэффициентами деления 1093 (K_1) и 2 (K_2) соответственно для получения образцовых сигналов с частотой кадров 29,97 Гц, формирователь сигналов трапецеидальной формы 6, многофункциональный преобразователь 7 для формирования импульсных сигналов с различными временными задержками и фазовый детектор 8 для получения сигнала управления двигателем БВГ (сигнал управления проходит через узел 9 в микросхеме LM324N на управляющий вход микросхемы HA13008 электропривода бесконтактного двигателя БВГ). Регулировка переключения головок стандартного режима SP обеспечивается резисторами R446 «CH1.SW», R443 «CH2.SW» при воспроизведении и R458

Рис. 4



A,B - видеоголовки стандартного режима (SP)
C,D - видеоголовки „медленных" режимов (LP, EP)

Рис. 5

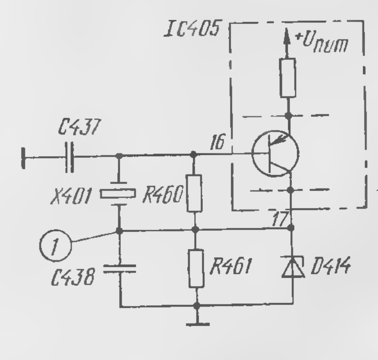


Рис. 6

Рис. 7

«REC.SW» при записи. Для регулировки переключения головок в режимах LP (LONG PLAY) и EP (EXTENDED PLAY) с пониженной скоростью движения ленты служит резистор R449 «6H.SW». Отдельный регулятор необходим, потому что в режимах LP и EP используется вторая пара головок (C и D). Как иллюстрирует рис. 5, этим резистором устанавливают задержку переключения обеих головок C и D, необходимую для обеспечения правильности этого процесса (их пространственный сдвиг — 90°).

Из рассмотрения функциональной схемы САР БВГ (см. рис. 3) следует, что для перевода ее на работу с частотой полей 50 Гц (скорость вращения диска 1500 мин$^{-1}$) необходимо обеспечить частоту образцового сигнала равной 25 Гц на входе узла 6 в режиме воспроизведения и отрегулировать САР указанными подстроечными резисторами. Необходимый коэффициент деления частоты делителя 4 равен 1311 (частота на выходе будет при этом 24,9947 Гц), но установить такой коэффициент деления в БИС BA851A не представляется возможным (автору не известен способ проведения такой операции). Вполне вероятно, что коэффициент деления в БИС имеет только одно, непереключаемое значение. Нужную частоту можно было бы получить, заменив резонатор X401 (см. рис. 2) на резонатор с частотой $f=K_1 \cdot 25$Гц$=1093 \cdot 25=27\ 325$ Гц, однако найти такой резонатор крайне трудно.

При поиске путей решения этой проблемы выяснилось следующее: наиболее вероятно, что кварцевый генератор включен по схеме, изображенной на рис. 6. В этом случае удаление резонатора X401 превращает генератор в усилитель с общим эмиттером, на который можно подать внешний сигнал. Принципиальная схема внешнего образцового генератора представлена на рис. 7. Применение микросхем серии 564 с планарными выводами и малогабаритного резонатора X1 на частоту 2,7325 МГц позволяет изготовить генератор очень небольших размеров и разместить его вблизи микросхемы BA851A, хотя возможно применение микросхем и других серий. Работа генератора, очевидно, в комментариях не нуждается.

При налаживании может потребоваться подбор резистора R2 для обеспечения устойчивой генерации. Частоты 2,7325 МГц добиваются подбором конденсаторов C1 и C2, уровня выходного сигнала в пределах 20...25 мВ — резистором R3.

После установки образцового генератора необходимое сопротивление резистора R485 должно быть 130 кОм (0,125 Вт). Кроме того, при воспроизведении записи в стандарте 625/50 (ПАЛ или СЕКАМ) резистором R486 «DRUM DISC» устанавливают постоянное напряжение в контрольной точке TP423 равным 4,5... 4,6 В (измеряют его высокоомным вольтметром с $R_{вх}$≥10 МОм или осциллографом с пробником). В результате проведения указанных операций видеомагнитофон способен воспроизводить изображение стандарта 625/50 в режиме стоп-кадр. Окончательную регулировку САР БВГ проводят после доработки САР ВВ.

Несколько слов о назначении контрольных точек САР БВГ (см. рис. 2 и 3). В точке TP407 «DRUM POS» можно наблюдать сигнал (см. рис. 4) трапецеидальной формы с наложенными на его пологие спады образцовыми импульсами (осц. 2). Устойчивое их положение свидетельствует о наличии синхронизма в САР БВГ. При выходе САР из этого состояния, например при изменении средней частоты вращения диска резистором R486, импульсы образцового генератора хаотически перемещаются по импульсам и замирают на их спадах при вхождении в синхронизм.

В точке TP412 «SYNC» наблюдаются отселектированные из записываемого или воспроизводимого видеосигнала строчные и кадровые синхроимпульсы (осц. 3). Эта точка предназначена в основном для регулировки переключения головок и синхронизации осциллографа. В точке TP406 «DRUM PU» можно наблюдать разнополярные импульсы (осц. 4), поступающие с магнитной головки датчика положения ротора БВГ. Импульсы формируются при прохождении мимо зазора головки двух постоянных магнитов, укрепленных на нижней крышке ротора БВГ (магниты расположены в одной плоскости с видеоголовками А и В).

В точке TP411 «DRUM FF» наблюдаются импульсы формы меандр (осц. 5) переключения видеоголовок, подаваемые на коммутаторы видеоблока. Точка TP423 «DRUM PD» подключена к выходу интегратора фазового детектора САР БВГ. При синхронной работе САР в точке наблюдается (осц. 6) постоянное напряжение около 4,5 В. При его увеличении скорость вращения диска растет и наоборот. Крутизна регулировочной характеристики двигателя БВГ очень высока. При отсутствии синхронизма в точке наблюдаются беспорядочные импульсы. В точке TP421 «DRUM FG» контролируют усиленное напряжение датчика скорости БВГ (осц. 7). Стандарту 525/60 соответствует частота 1918,08 Гц, а стандарту 625/50 — 1600 Гц.

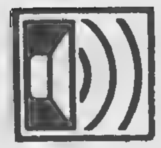
Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Амирханов А. В., Казинов В. А.** Многофункциональная микросхема КР1005ПЦ2. — Электронная промышленность, 1984, №1 с. 59.

2. **Аксенов А. И., Нефедов А. В.** Условные обозначения зарубежных ИМС. — Зарубежная электронная техника, 1989, №2, с.3—53.



ЗВУКОТЕХНИКА

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРПУСА СФЕРИЧЕСКОЙ АС

В прошлом году в журнале «Радио» №6 была опубликована статья О. Плеханова «Сферическая АС». Описанная в ней АС имеет довольно высокие параметры, однако изготовить ее корпус предложенным автором способом под силу далеко не каждому радиолюбителю. В публикуемой ниже статье предлагается более простой способ изготовления корпуса сферической АС из гофрированного картона.

Прежде чем приступить к работе, необходимо по мощности головки громкоговорителя, которую предполагается установить в корпус АС, подсчитать его объем [1]. Далее по известным формулам [2] определить внутренний радиус сферической АС и длину соответствующей ему окружности.

Теперь представим нашу сферу в виде соединения нескольких сферических двуугольников AMBNA (рис.1). Шириной одного двуугольника задаемся, исходя из длины окружности сферы, но так, чтобы количество двуугольников было целым числом. При этом следует иметь в виду, что чем уже двуугольник, тем точнее можно приблизиться к сферической форме АС, но сложнее будет ее сборка. Длина двуугольника должна быть равна половине окружности сферы. Если начертить рассчитанное число таких двуугольников вплотную друг к другу, то получится как бы их развертка по окружности сферы. Для изготовления сферы небольшого радиуса можно использовать целый лист картона, сделав одну выкройку, что потом упростит сборку сферы (см. рис. 2). Для сферы большого радиуса двуугольники придется нарезать отдельно, и при этом сборка сферы будет более сложной. Сборку может упростить также и выбор места расположения головки громкоговорителя. Если разместить ее на одном из полюсов сферы, то выкройка и сборка будут проще.

Двуугольники вырезают по шаблону. Чтобы изготовить шаблон, необходимо определить большой радиус дуги двуугольника R1 (рис.1). Проще всего сделать это методом подбора: т. е. зная длину AB (половина длины окружности сферы) и ширину MN (длина окружности сферы, деленная на число двуугольников) двуугольника, подобрать радиус дуги таким образом, чтобы она проходила соответственно через точки AMB и ANB. Более точно радиус и длину дуги можно определить по формуле Гюйгенса [2, с. 286] или через тригонометрические функции. Понятно, что дуга, особенно при ручном подборе ее радиуса, будет отличаться от идеальной, но поскольку в качестве материала для сфе-

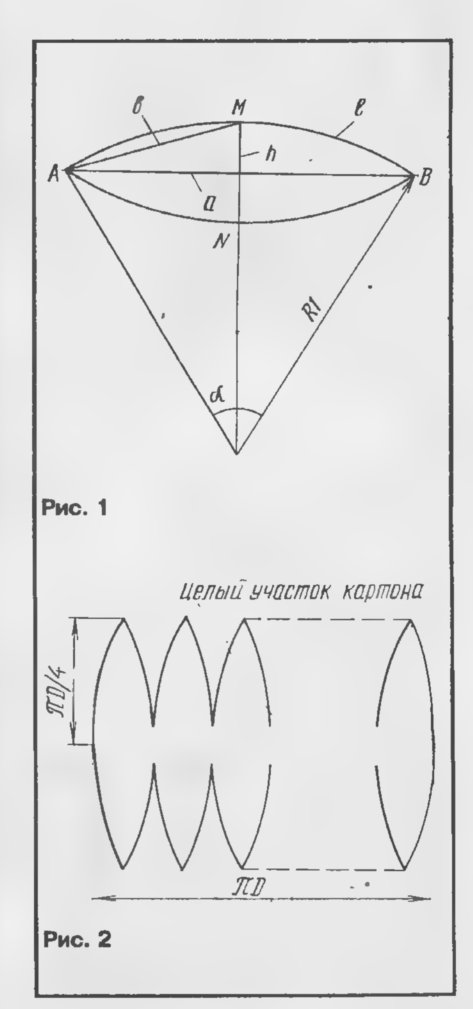


Рис. 1

Рис. 2

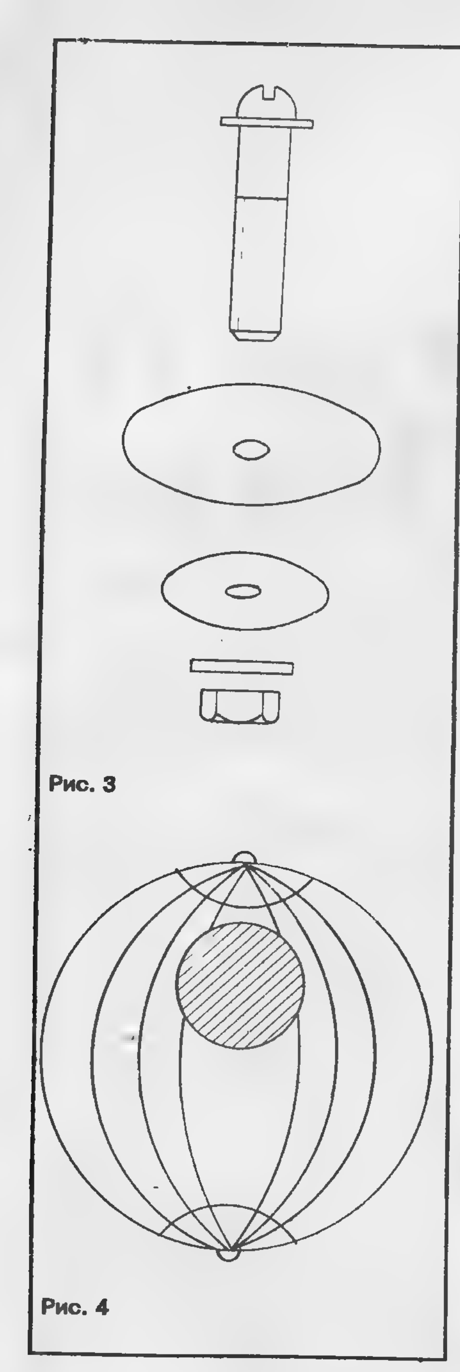

Рис. 3

Рис. 4

ры используется картон, такая неточность не создаст особых трудностей при сборке сферы.

Шаблон можно вырезать из любой плотной бумаги (например, ватмана). Для изготовления двуугольников или выкройки подойдет трехслойный, пятислойный или шестислойный картон. Важно, чтобы направление гофра было поперек двуугольника, тогда при сборке картон не будет ломаться. Очень сухой картон желательно увлажнить, протерев с двух сторон мокрым поролоном или губкой примерно за час до сборки.

Нарезанные двуугольники следует разложить на большом столе или на полу, боковыми частями друг к другу и выравнить их вершины. В целой выкройке сферы полоса картона шириной 5...10 см не прорезается, поэтому выравнивать и раскладывать двуугольники не требуется.

Чтобы при сборке корпуса АС он принял правильную сферическую форму, к двуугольникам или к выкройке по центральной окружности («экватору») прикрепляется стальная проволока диаметром 2...4 мм. Можно воспользоваться и обручем нужного диаметра. Далее двуугольники или выкройку сворачивают в цилиндр и скрепляют куском медной или алюминиевой проволоки. После этого по центральной окружности поверхности цилиндра нужно приклеить полосу ткани шириной 60...120 мм и, дав просохнуть клею (бустилат, ПВА и др.), такой же проволокой скрепить стороны двуугольников. Узкие двуугольники можно скрепить липкой лентой типа скотч.

Для скрепления двуугольников на полюсах сферы надо заготовить четыре накладки из тонкой жести, сетки или картона. Одну накладку нужно ребром ввести во внутрь сферы и наложить на ее внутреннюю часть, а другую наложить на верхнюю часть сферы. Постепенно заправляя между накладками лепестки двуугольников, нужно стянуть их болтом или шпилькой (см. рис. 3,4). Таким же образом закрепляют двуугольники с другого полюса. Если на одном полюсе будет установлена головка громкоговорителя, то подготавливают только две накладки и стягивают их только на одном полюсе. Диаметр внутренней накладки — 160...200, а внешней — 100...140 мм. Диаметр их подбирают исходя из диаметра сферы. После сборки сферы ее швы с наружной и внутренней сторон надо проклеить отходами ткани или полосками того же картона и после этого просушить.

Если головка будет установлена в боковой поверхности сферы, нужно прорезать под нее отверстие, а затем снять с внутренней части сферы проволочное кольцо и скобки. Если на полюсах были металлические накладки, то их следует заменить картонными и приклеить. После просушки сфера получается легкой и прочной.

Крепление головки может быть различным. Я воспользовался полосками жести, обогнув их через края отверстия под головку. Затем пробил в жести отверстия под шурупы и, закрепив полосы на сфере, проклеил тканью края отверстия для головки (рис. 5).

Если отверстие для головки большое, то для прочности с внутренней стороны сферы можно приклеить дополнительное кольцо из картона. Выводы от головки можно пропустить через разъем или резиновое уплотнительное кольцо. Установить головку следует через резиновую или поролоновую прокладку.

Внешняя отделка корпуса зависит от вкуса и возможностей радиолюбителя. Это относится и к способу ее крепления на стене или установки на полу.

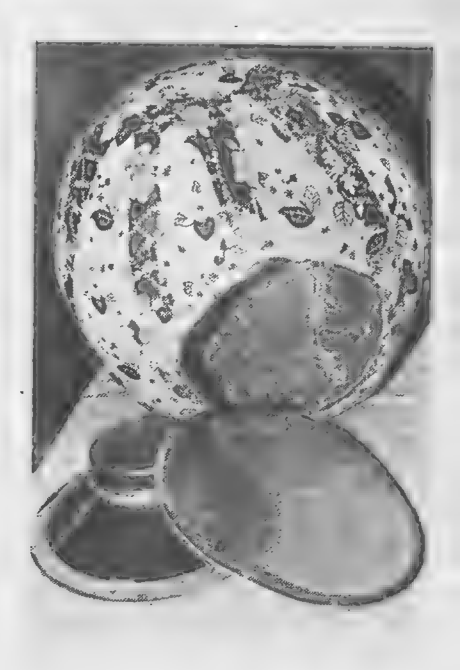
И в заключение приведу пример расчета изготовленной мной сферы для головки громкоговорителя мощностью 30 Вт.

По формулам, указанным в [2], я определил внутренний радиус сферы R. Он оказался равным 260 мм. Длина соответствующей ему окружности будет равна $L = 2\pi R = 6{,}28 \cdot 260 = 1600$ мм = 160 см, а длина полуокружности — 80 см (см. рис.1). Я решил сделать сферу из десяти двуугольников. Ширина одного двуугольника оказалась равной 160/10 = 16 см, а перпендикуляр с хорды а на середину дуги h = 8 см.

Для определения длины дуги АМВ по формуле Гюйгенса нужно знать длину малой хорды. Поскольку большая хорда а известна, то по теореме Пифагора находим малую хорду b = 41 см.

По формуле Гюйгенса длина произвольного участка дуги $l = 2b + 1/3(2b-a)$ или $l = 2 \cdot 41+1/3(2 \cdot 41-80) = 82+0{,}7 = 82{,}7$см.

Для нахождения радиуса дуги двуугольника R1 необходимо воспользоваться зависимостями между R1, h, l и a (рис.1). По отношению $h/a = 8/80 = 0{,}1$ в таблице А [3, с.66] находим табличное значение $k = 1{,}0265$. Для определения истинного значения длины дуги это число надо умножить на длину хорды a, т. е. $l = a \cdot k = 80 \cdot 1{,}0265 = 82{,}12$ см. Этот результат практически совпадает с результатом формулы Гюйгенса. Радиус дуги R1 и угол сегмента α могут быть найдены по отношению a/h. По табл. Б [3, с.67, 68] находим для $a/h = 80/8 = 10$ табличное значение $q = 0{,}765$, а угол сегмента $\alpha = 45^\circ$. Радиус дуги [3, с.61] $R1 = a : q = 80:0{,}765 = 104{,}57 \approx 105$ см.


Рис. 5

При ручной подборке R1 был равен 104 см. Имея исходные размеры двуугольника, можно приступить к изготовлению шаблона, нарезке двуугольников, а затем и к сборке сферического корпуса АС.

В. ЗАЙЦЕВ

г.Жуковский Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник радиолюбителя-конструктора. Под общей редакцией Н. Чистякова. — М.: Радио и связь, 1990.

2. **Выгодский М.** Справочник по элементарной математике. — М.: Наука, 1967, с. 298.

3. **Бронштейн И., Семендяев К.** Справочник по математике. — М.: Наука, 1964.

УМЗЧ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ

Предлагаемый вниманию читателей УМЗЧ построен на базе усилителя, описанного в свое время А.Сырицо в статье «Интегральные ОУ в усилителях мощности НЧ» (см. «Радио», 1982, №11, с.41—44).

Принципиальные изменения внесены в систему термостабилизации тока покоя выходных транзисторов и схемотехнику первого каскада усиления на ОУ. В источник питания установлены керамические конденсаторы, с помощью которых удалось полностью избавиться от интермодуляционных искажений, вызываемых изменением проводимости диодов выпрямителя в момент их коммутации.

Дополнительно в усилитель введена система защиты АС, устраняющая возможность возникновения в них щелчка при включении и выключении УМЗЧ, защищающая АС от попадания на них постоянной составляющей выходного напряжения и обеспечивающая индикацию перегрузки усилителя по входному сигналу. Сохранена, разумеется, и имевшаяся в усилителе А.Сырицо токовая защита выходных транзисторов. Все остальные внесенные в УМЗЧ изменения непринципиальны и связаны в основном с применением другой элементной базы.



Новый УМЗЧ имеет следующие технические характеристики:

Максимальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки 4 Ом	50
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности АЧХ ± 0,7 дБ	20...60 000
Отношение сигнал/взвешенный шум, дБ	92
Коэффициент гармоник, %, в полосе частот 20.....20 000 Гц, не более	0,05
Максимальная амплитуда входного сигнала, В	0,5
Входное сопротивление, кОм	200

Принципиальная схема одного из каналов УМЗЧ (правого) приведена на рис.1. Входной сигнал поступает на первый каскад усиления на ОУ DA1 через полосовой фильтр C1C2R1R2, срезающий частоты ниже и выше диапазона 20...20 000 Гц, но практически не влияющий на неравномерность АЧХ в этом диапазоне. Выбор типа ОУ (КР544УД1Б) обусловлен возможностью получения минимальных шумов при прочих равных характеристиках. Нагружен ОУ на генератор тока на транзисторе VT1. О преимуществах такого включения ОУ неоднократно рассказывалось на страницах журнала «Радио» (см., например, «Радио», 1985, №6, с.62). При отключении генератора тока, как показывает опыт, несколько возрастает коэффициент гармоник.

Напряжения питания ОУ DA1 снижены до ±8,2 В, что позволило ограничить поступающий на входы ОУ DA2, DA3 сигнал до значения, не превышающего предельно допустимого (±10 В), и тем самым предотвратить их выход из строя. Остановимся на этом подробнее. Дело в том, что при напряжении питания ОУ DA1 ±15В, ОУ DA2, DA3 и выходные транзисторы УМЗЧ часто и, казалось бы, беспричинно выходили из строя. Чаще всего это происходило при включении УМЗЧ в сеть. Причем было замечено, что в этот момент на входе ОУ DA1 появлялась импульсная помеха (1,5...2 В), из-за которой он входил в насыщение. В результате напряжение на его выходе увеличивалось до ± 4 В, что на 4 В превышает предельно допустимое значение входного

VT3 КТ503Е
DA1 КР544УД1Б
DA2,DA3 КР544УД2А
DA4 КР140УД8А
DA5 К554СА3А
DA6 КР1006ВИ1

Рис. 1

напряжения для ОУ КР544УД2А. После снижения напряжения питания ОУ DA1 до ±8,2 В отказы в работе УМЗЧ прекратились, причем параметры его при этом нисколько не изменились.

На ОУ DA2 собрано неинвертирующее плечо двухтактного выходного каскада. Коэффициент его усиления равен двум. Глубина общей ООС, задаваемая резисторами R16R17 и собственным усилением ОУ DA2, составляет 83 дБ. Инвертирующее плечо выходного каскада УМЗЧ выполнено на ОУ DA3, его усиление также равно двум. Глубина общей ООС определяется здесь резисторами R24, R23, усилением самого ОУ и составляет также 83 дБ. Таким образом, в данном УМЗЧ имеются две цепи общей ООС с большой глубиной, благодаря чему и достигнута относительно высокая его линейность.

Выходной каскад (VT5, VT6) выполнен на транзисторах КТ827А. Их применение несколько упростило схему, поскольку эти транзисторы являются составными и содержат защитный диод.

Ток покоя выходных транзисторов задается резисторами R9—R14, R18, R29 и транзистором VT2 и может регулироваться резистором R12. Транзистор VT2 обеспечивает температурную стабилизацию тока покоя выходных транзисторов VT5, VT6 и установлен на общем с ними теплоотводе. Поскольку коллектор этого транзистора соединен с его корпусом при штатном винтовом креплении к теплоотводу, он имеет с ним хороший тепловой контакт. Кроме того, если теплоотвод соединен с общим проводом, то нет необходимости в изолирующих теплопроводящих прокладках из слюды или окиси бериллия. Эти качества системы термостабилизации выгодно отличают ее от системы, предложенной А. Сырицо, где термочувствительные элементы требуется приклеивать к теплоотводу эпоксидной смолой.

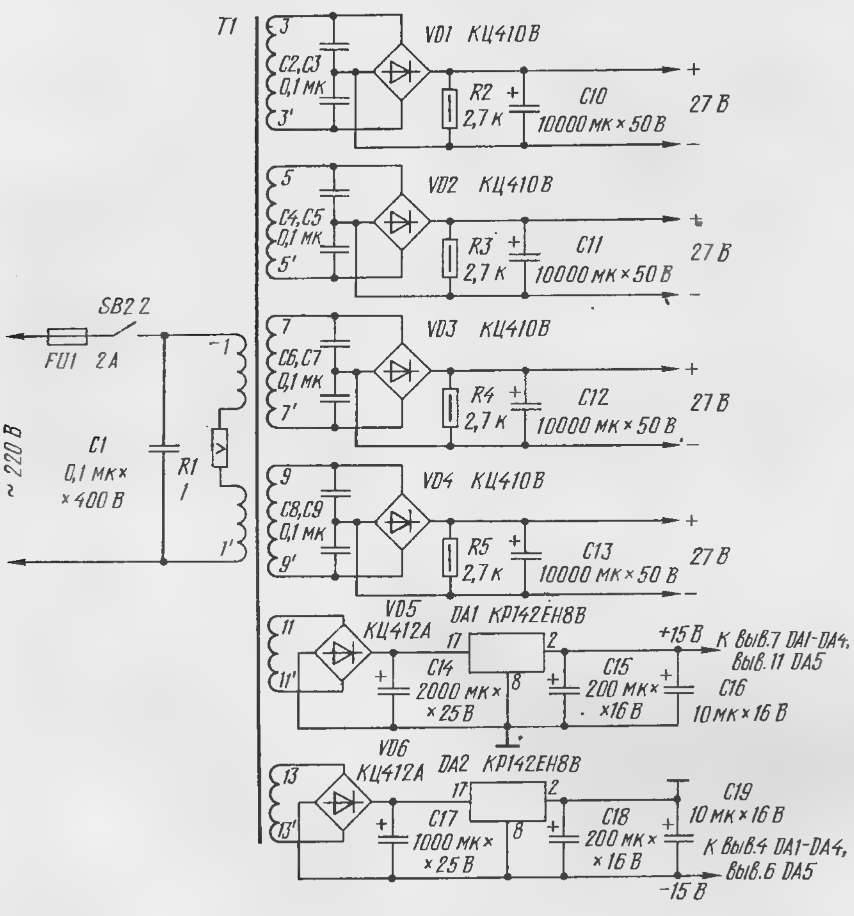


Рис. 2

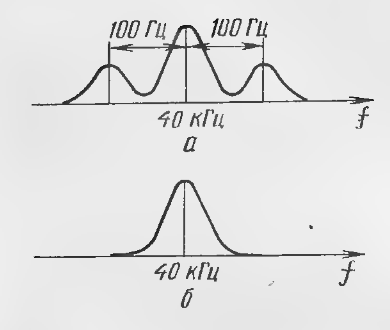


Рис. 3

На транзисторах VT3, VT4 собрано устройство токовой защиты выходных транзисторов. Об ее эффективности говорит тот факт, что оно позволяет усилителю выдерживать чистое короткое замыкание в нагрузке.

В цепи коллекторов VT5, VT6 установлены плавкие предохранители, позволяющие избежать ненужных осложнений в случае, если выходные транзисторы все-таки выйдут из строя.

На компараторе DA5 собрана система отключения АС при попадании на них постоянного напряжения. Это может случиться, например, из-за выхода из строя выходных транзисторов, ОУ DA2, DA3, перегорания предохранителей FU1, FU2 (при исправности других элементов), сильной перегрузки по входу. Замечательной особенностью схемы выходного каскада данного УМЗЧ является то, что во всех перечисленных, а также других случаях на выходе сумматора R30, R31 возникает только отрицательное напряжение. Фильтр НЧ R32C5 выделяет постоянную составляющую этого напряжения, которая оказывается на неинвертирующем входе компаратора. На инвертирующий вход поступает опорное напряжение минус 0,6 В. Компаратор, срабатывая, закрывает транзисторы VT7, VT8, ток через обмотку реле К1 прекращается и его контакты К1.1 и К1.2 отключают АС от УМЗЧ. АС можно отключить принудительно переключателем SB1. Светодиод HL1 сигнализирует о подключении АС к УМЗЧ.

Задержка подключения АС к УМЗЧ при подаче на него питания обеспечивается конденсатором С6, время зарядки которого через резисторы R36, R37 составляет 1,5...2 с.

Для повышения устойчивости работы усилителя на высших звуковых частотах параллельно его нагрузке включена цепь R22C4.

Пиковый индикатор перегрузки усилителя состоит из компаратора на ОУ DA5 и таймера на микросхеме DA6. Работает он следующим образом. При входном сигнале более 0,55 В на выходе компаратора возникает сигнал, задний фронт которого запускает таймер, формирующий импульс напряжения длительностью около 0,5 с. При его появлении загорается светодиод HL2, сигнализирующий о перегрузке усилителя. Применение таймера вызвано тем, что длительность сигнала перегрузки на выходе компаратора может быть очень мала и загорание светодиода останется незамеченным. Таймер же, реагируя на короткие импульсы, сам выдает более длинный импульс. Светодиод будет гореть значительно дольше и наверняка будет замечен.

Источник питания усилителя (рис.2) состоит из четырех нестабилизированных выпрямителей с гальванически развязанными выходами на напряжение 27 В для питания транзисторов двухканального УМЗЧ и двух стабилизированных выпрямителей на напряжение ±15 В для питания ОУ, таймера и компаратора.

Резистор R1 выполняет функции датчика тока. С его помощью можно измерить намагничивающий ток (ток холостого хода) или наблюдать его на экране осциллографа. Конденсатор С1 предотвращает проникновение высокочастотных помех из сети в УМЗЧ и наоборот от УМЗЧ — в сеть. Переключатель SB2.2 коммутирует напряжение сети, вторая его секция SB2.1 коммутирует обмотку реле К1 (рис.1). При выключении питания УМЗЧ обмотка реле быстро обесточивается, контакты реле размыкаются и отключают АС от усилителя. Таким образом удалось избавиться от щелчка при выключении УМЗЧ.

Как уже упоминалось в начале статьи, с помощью конденсаторов С2 — С9 удалось полностью избавиться от вносимых сетью интермодуляционных искажений. На рис.3 изображены фрагменты спектрограмм сигнала на выходе УМЗЧ при отсутствии

конденсаторов C2 — C9 (рис.3,а) и при их наличии (рис.3,б).

В обоих случаях на вход УМЗЧ с генератора Г3-118 подавался синусоидальный сигнал амплитудой 0,5 В и частотой 20 кГц. С помощью анализатора спектра СК4-56 велось наблюдение за второй гармоникой сигнала (40 кГц).

В УМЗЧ использованы резисторы С5-16МВ (R21, R28), С5-2ВБ(R12) и МЛТ. Сопротивления резисторов R5, R6, R16, R17, R23, R24, определяющих усиление каскадов, желательно подобрать с точностью ±2%. Оксидные конденсаторы К53-21(С7) и К50-16, остальные — КМ-5, К10-17, К73-17. Переключатель SB1 — П2К, а SB2 — ПКн41-1-2. Реле К1 — РЭС-22 с сопротивлением обмотки 175 Ом (паспорт РФ4.523.023-01 или РФ4.523.023-05).

Активные элементы желательно использовать те, что указаны на принципиальной схеме. Исключение составляют приборы, работающие на месте транзисторов VT7, VT8 и ОУ DA4, которые могут быть с любым буквенным индексом. Выходные транзисторы следует подобрать с $h_{21э}$ = 5000... ...10 000. При меньшем их усилении могут возникнуть трудности с установкой тока покоя, а при большем — выходные характеристики транзисторов КТ827А становятся существенно нелинейными, что нежелательно.

В источнике питания использованы резисторы С5-16МВ(R1) и МЛТ-0,5 (остальные). Кондансаторы — К73-17(С1), КМ-5(С2 — С9) и К53-21(С16, С19), К50-18, К50-16 (остальные).

Трансформатор Т1 выполнен на базе фабричного ТС180-2. Все обмотки его перемотаны. Обмотка 1—1' содержит 2х350 витков провода ПЭВ-2 0,72, 3—3', 5—5', 7—7' и 9—9' по 2х36 витков провода ПЭВ-2 1,08, в 11—11' и 13—13' по 2х27 витков провода ПЭВ-2 0,5.

Стабилизаторы DA1, DA2 установлены на общий теплоотвод, причем второй из них изолирован от него прокладкой из окиси бериллия.

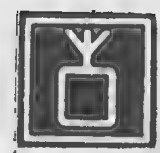
Налаживание УМЗЧ сводится к установке тока покоя выходных транзисторов 25...50 мА и проверке устойчивости усилителя. При обнаружении самовозбуждения нужно параллельно цепи R22C4 припаять точно такую же или поварьировать номиналами R22 и С4.

Имитировать попадание постоянной составляющей в АС можно, отсоединив один из предохранителей FU1, FU2. При этом контакты реле К1 должны разомкнуться, а светодиод HL1 погаснуть. Работу токовой защиты проверяют, подав на вход усилителя сигнал амплитудой 0,5 В и частотой 1 кГц и постепенно уменьшая сопротиаление эквивалента нагрузки. Ток нагрузки должен начать ограничиваться при амплитуде 7 А.

Индикатор перегрузки настройки не требует.

А.ЖНЫКОВ

г.Протвино
Московской обл.



РАДИОПРИЕМ

ПРИЕМНИКИ ОДНОПОЛОСНОГО РАДИОВЕЩАНИЯ

Устаревшая и крайне неэффективная система радиовещания с амплитудной модуляцией (АМ) в диапазонах длинных (ДВ), средних (СВ) и коротких (КВ) волн доживает последние годы. Всемирная административная конференция по радиосвязи (WARC) уже приняла ряд документов по внедрению в практику более совершенной однополосной системы вещания (ОПВ). Еще в 1983 г. были определены ее рекомендуемые параметры [1], а в 1987 г. установлен срок полного перехода на ОПВ — конец 2015 г. [2]. Совсем недавно выделены новые радиовещательные диапазоны специально для ОПВ [3] — девять частотных полос на коротких волнах (5,9...19 МГц). У читателя, естественно, может возникнуть вопрос: «А зачем это нужно? Ведь существующее радиовещание с АМ многих устраивает, к нему привыкли, на него рассчитаны все выпускаемые (у нас) радиоприемники». Отвечая на этот вопрос, коротко напомним читателям о недостатках вещания с АМ и преимуществах ОПВ, о которых уже рассказывалось на страницах журнала «Радио» [4].

АМ передатчики только менее 4% излучаемой мощности расходуют на передачу полезной информации. Остальная мощность, на больших радиоцентрах исчисляемая мегаваттами, тратится на излучение несущей, т.е. просто нагревает землю и атмосфвру. Это вредно с экологической точки зрения и преступно расточительно с экономической. Две боковые полосы АМ сигнала занимают вдвое более широкую полосу частот, чем необходимо для передачи информации. В результате в радиовещательных диапазонах, где число каналов ограничено, возникают сильные взаимные помехи. При дальнем распространении амплитудные соотношения между боковыми полосами и несущей нарушаются, искажая продетектированный сигнал в приемнике. Названные здесь помехи и искажения сигнала неустранимы при существующей системе радиовещания с АМ.

О необходимости изменения сложившегося абсурдного положения специалисты говорили уже давно, причем первыми поняли это ученые нашей страны. Замечательный русский радиоинженер и изобретатель Е.Г.Момот еще в работах 1934 — 1941 гг. поднимал вопросы однополосной передачи и приема, вещания с независимыми боковыми полосами, частотного распределения каналов и «упорядочения эфира» [5]. Его идеи, опередившие уровень современной ему техники радиовещания почти на полвека, не были забыты и в наше время претворяются в жизнь на совершенно новой элементной базе.

Даже в самые «глухие» годы жестокой цензуры появлялись замечательные публикации об однополосных приемниках. Примером служит работа [6], в которой автор пишет о преимуществах ОПВ, а за отсутствием такового предлагает структурную схему однополосного приемника с синхронным детектором (еще на лампах 6К3, 6А7 и 6Н8) для приема обычных АМ сигналов. Меньше повезло автору публикуемой статьи. Его работа [4] была написана более восьми лет назад, но не была тогда опубликована из-за отрицательного отношения к этой проблеме чиновников из Министерства связи.

Более драматична судьба отечественных разработок однополосных радиовещательных передатчиков. Еще в 1930 г. М.А.Бонч-Бруевич предложил разделить излучение несущей и боковых полос. Перед войной С.И.Тетельбаум разработал однополосную систему передачи с несущей, совместимую с существующими АМ приемниками, сообщение о которой было опубликовано лишь в 1950 г. [7]. Однако практическая реализация ее так и не состоялась, поскольку к этому времени уже появилась аналогичная американская система Л.Р.Кана, которая вскоре и была внедрена. Более двадцати лет не внедряется отечественная совместимая однополосная система вещания (СОПВ) А.А.Пирогова и В.Н.Аксенова [4], а ведь она сулит десятикратный энергетический выигрыш! Положение мало изменилось и после перестройки — запретов стало меньше, зато денег на продолжение работ не стало совсем.

Итак, что же мы будем слушать, причем слушать из-за рубежа, поскольку ни в России, ни в «ближнем зарубежье» о начале ОПВ пока речи нет.

Появление зарубежных совместимых однополосных систем, в которых один или два независимых передатчика излу-

чают несущую и одну боковую полосы, многие радиослушатели с АМ приемниками просто не заметили. Дело в том, что эти системы отличает лишь впечатление очень глубокой, «пробойной» (punch-through») модуляции, да небольшая несимметричность изменения тембра и искажений при расстройке приемника [4]. С такой модуляцией работают, например, некоторые коротковолновые радиостанции «Голос Америки» (VOA).

Сложнее обстоит дело с приемом несовместимых однополосных передач с частично или полностью подавленной несущей. Такие системы приема и передачи уже используются в любительской КВ связи.

В радиовещании же они находятся в стадии разработки. По рекомендации WARC одна боковая полоса при передаче будет подавляться не менее чем на 35 дБ, а несущая — на 12 дБ. В приемнике с АМ детектором появятся очень большие искажения, делающие большую часть передачи совершенно неразборчивой. Для приема таких передач нужен специальный приемник, оснащенный синхронным (мультипликативным) детектором с генератором восстанавливаемой несущей. На первых порах подойдут профессиональные приемники со вторым гетеродином, рассчитанные на прием телеграфных и однополосных сигналов. Надо заметить, что на Западе и в Японии подобные приемники уже широко применяются и там переходить на ОПВ легче. У нас же, во-первых, мало надежды на быструю разработку приемников ведущими НИИ и скорое их доведение до промышленного выпуска, и, во-вторых, у радиослушателей нет денег для покупки таких приемников за рубежом. Остается надежда только на радиолюбителей, в помощь которым и предназначена эта статья.

Перед началом сложной работы по созданию новых приемников, надо, конечно, уяснить, каковы же выгоды ОПВ? Прежде всего это резкое уменьшение взаимных помех станций. Даже на КВ, где несущие соседних по частоте станций располагаются через 5 кГц, при ограничении верхней модулирующей частоты таким же значением спектры станций перекрываться не будут совсем. Но и при более широком спектре модулирующих звуковых частот помеха от соседней станции невнятна, в отличие от АМ приемника, где помехи внятны и гораздо сильнее мешают приему. При ОПВ уменьшаются также и помехи от биений ослабленных несущих.

Перевод радиовещательных передатчиков на ОПВ сулит и энергетический выигрыш в 8...16 раз. Если пиковую мощность передатчика оставить прежней, то радиус его действия возрастет, при том же качестве приема, в 2...4 раза, а в пределах старой зоны обслуживания существенно улучшится качество приема. Сужение полосы пропускания приемника при переходе к ОПВ увеличивает и отношения сигнал/шум и сигнал/помеха.

Нелинейные искажения при синхроннном детектировании пренебрежимо малы и не идут в сравнение с искажениями в АМ детекторе огибающей, где они достигают единиц, а то и десятков процентов. Синхронное детектирование позволяет получить практически неискаженный прием при таких специфических особенностях сигнала, как селективный фединг (замирания), что недостижимо при использовании АМ детекторов огибающей.

Особо надо остановиться на возможности стереофонического радиовещания в диапазоне СВ. Наиболее известны система «Magnavox», использующая АМ для суммарного сигнала левого и правого стереоканалов и фазовую модуляцию разностного сигнала, и система Л.Р.Кана с однополосной модуляцией сигналом каждого канала своей боковой полосы. Обе системы совместимы с радиовещанием с АМ (детектор огибающей воспроизводит суммарный сигнал), но система Кана совместима еще и с ОПВ. Разделяя в приемнике сигналы двух боковых полос, можно получить два стереоканала, а несущая при этом может быть подавлена. И хотя стереовещание на УКВ обеспечивает лучшее качество звучания при приеме в стационарных условиях, СВ передатчик позволяет увеличить дальность приема и лучше подходит, например, для приема в автомобиле. Как видим, есть ради чего работать.

Знакомство с ОПВ начнем с рассмотрения схем профессиональных однополосных приемников. Они заимствованы из КВ-радиосвязи, где однополосная модуляция (SSB) давно и полностью вытеснила АМ. Приемник ОПВ (см.рис.1) имеет усилитель РЧ А1, смеситель U1 и гетеродин G1, образующие первый преобразователь частоты, фильтр основной селекции Z1, усилитель ПЧ А2, еще один смеситель, синхронный или мультипликативный детектор U2 с гетеродином восстанавливаемой несущей G2 и, наконец, усилитель ЗЧ А3 с громкоговорителем ВА1. Многие профессиональные приемники выполнены по аналогичной схеме, но с двойным преобразованием частоты.

Рис. 1

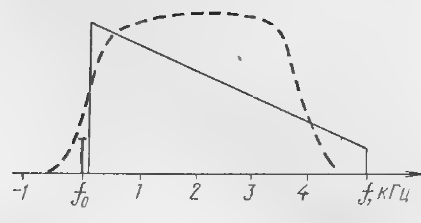


Рис. 2

WARC рекомендует следующие параметры приемника ОПВ: чувствительность по полю — не хуже 100 мкВ/м, полоса пропускания — 4 кГц при крутизне скатов АЧХ 35 дБ/кГц или более узкая при меньшей крутизне (чтобы обеспечить ту же селективность при фиксированной расстройке). У существующих профессиональных приемников аналогичные параметры значительно лучше, и особых проблем в их достижении нет.

Но есть требование к радиовещательным приемникам ОПВ, которое жестче требований, предъявляемых к профессиональным приемникам. Это — стабильность и точность установки частоты гетеродинов. Из теории и практики SSB связи известно, что для нормальной разборчивости речи отклонение частоты восстановленной несущей не должно превышать 50...100 Гц от ее действительного значения, поэтому в профессиональных приемниках принимают такую же допустимую нестабильность частоты гетеродинов. Для качественного же воспроизведения речи и, особенно, музыки требование нестабильности частоты гетеродинов гораздо жестче — допустимое ее отклонение составляет всего 0,5...1,5 Гц. Это требование заставляет отказаться в приемниках ОПВ от LC-гетеродинов, которые, во-первых, не обеспечивают такой стабильности частоты, а во-вторых, имеют плавную настройку. А вручную настроиться с точностью до 1 Гц на частоту несущей непросто даже связистам, не то что рядовым радиослушателям. Следовательно, гетеродин G1 (рис.1) станет синтезатором частоты. Причем не обязательно, чтобы шаг сетки частот был мелким (в профессиональных приемниках используют шаг 100 и даже 10 Гц). В радиовещательных приемниках вполне достаточен шаг сетки 9 кГц на ДВ и СВ и 5 кГц на КВ. Генератор восстанавливаемой несущей G2, разумеется, должен быть кварцевым. Его колебания целесообразно использовать как образцовые для синтезатора.

В этом случае частота генератора G2 должна быть кратна девяти и пяти кГц. В связи с этим удобно отказаться от стандартного значения ПЧ, равного 465 кГц в отечественных и 455 кГц в импортных приемниках. Для ДВ и СВ приемников ОПВ приемлемым значением ПЧ будет 468 кГц (52-я гармоника частоты 9кГц), тем более, что среди выпускаемых промышленностью пьезокерамических фильтров попадаются экземпляры, настроенные на эту частоту. Еще удобнее значение ПЧ равное 450 кГц (90-я гармоника частоты 5 кГц и 50-я гармоника частоты 9 кГц). Кстати, мы уже решаем важный вопрос о выборе значения ПЧ и частоты настройки фильтра основной селекции.

Если ПЧ кратна шагу сетки частот станций, то кроме удешевления приемника (потребуется только один кварцевый резонатор), мы получаем и еще одно немаловажное преимущество: значительное уменьшение, а возможно, и полное устранение интерференционных свистов. В супергетеродине они возникают, если комбинационные частоты вида $+mf_c +nf_{пч} +pf_{G1} +gf_{G2}$, где f_c, $f_{пч}$, f_{G1}, f_{G2} — значения частот сигнала, промежуточной, первого и второго гетеродинов соответственно, а коэффициенты m, n, p, q = 0, 1, 2, 3..., попадают в звуковой диапазон. Например, в обычном супергетеродине с $f_{пч}$ = 460 кГц при приеме

сигналов радиостанции «Открытое радио» на частоте 918 кГц вторая гармоника ПЧ и несущая сигнала f_c создают хорошо слышимые биения с частотой 2 кГц. В приемнике ОПВ, где соблюдена кратность частот, комбинационные частоты будут либо нулевыми, либо кратными шагу сетки, т.е. не ниже 9 кГц в диапазоне СВ. Такие биения легко отфильтровываются простейшим фильтром НЧ (ФНЧ), установленным на входе усилителя ЗЧ приемника.

Фильтр Z1 (рис.1) определяет селективность приемника по соседнему каналу. Спектр сигнала ОПВ показан на рис.2 сплошной ломаной линией. На частоте f_o расположена подавленная на 12 дБ несущая. Трапециевидная форма спектра вызвана тем, что амплитуда высокочастотных компонент реальных модулирующих сигналов (речь, музыка) меньше, чем низкочастотных. Это и позволяет в коротковолновом диапазоне, например, излучать в эфир спектр частот несколько шире 5 кГц, в надежде, что помехи от высокочастотных компонент в соседнем канале будут малы.

Теперь допустим, что мы хотим принимать верхнюю боковую полосу (ВБП). Требования к высокочастотному скату кривой селективности сравнительно невысоки. Даже если он будет сравнительно пологим, на выходе синхронного детектора появятся лишь биения с остатком несущей станции соседнего канала с частотой 5 кГц. При разумном планировании сетки частот станций, излучающих назависимые боковые полосы (ISB станции), их вообще не будет. Помехи создают еще и продукты преобразования информационного спектра соседней станции с частотами выше 5 кГц, которые могут быть легко отфильтрованы в усилителе ЗЧ приемника. Напомним, что при синхронном детектировании помимо тракта ПЧ вносит свой вклад в общую селективность приемника и усилитель ЗЧ.

Гораздо строже требования к низкочастотному скату кривой селективности (на рис. 2 выделена штриховой линией), особенно в случае приема ISB сигнала. Полезный его спектр при этом располагается выше частоты $f_o + F_н$, а мешающий — ниже частоты $f_o - F_н$, где $F_н$ — нижняя частота модуляции. В радиосвязи и при речевом вещании $F_н$ = 300 Гц, и имея частотный промежуток 600 Гц боковые полосы можно легко разделить не слишком сложными фильтрами с крутизной ската 60...80 дБ/кГц. Их функции могут выполнять пьезокерамические фильтры, настроенные на промежуточные частоты 450 или 468 кГц и содержащие семь — десять резонаторов, или состоящие из четырех — восьми кристаллов кварцевые фильтры, настроенные на более высокие промежуточные частоты.

Для хорошего приема музыкальных передач нижняя частота модуляции $F_н$ должна быть равна 50 Гц ($F_н$ = 50Гц) и необходимое разделение боковых полос можно обеспечить лишь при крутизне нижнего ската кривой селективности около 400 дБ/кГц. Сформировать такой скат технически непросто. Даже на частоте 450 кГц это потребует применения высокодобротных кварцевых резонаторов. К счастью, эти требования не касаются стереоприема в диапазоне СВ, поскольку стереоэффект слабо выражен на частотах ниже 200...300 Гц, потому тщательное разделение боковых полос вблизи подавленной несущей частоты излишне.

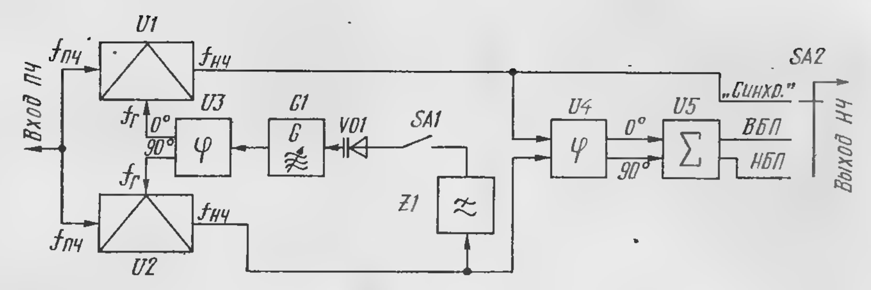


Рис. 3

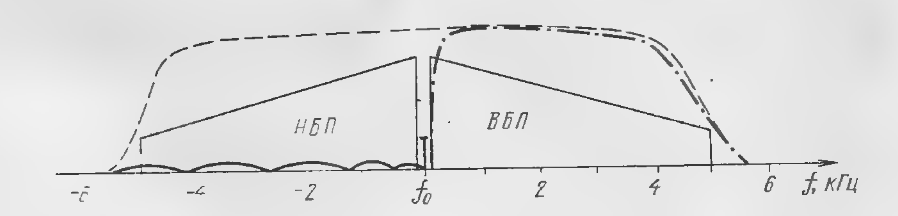


Рис. 4

Смену боковых полос при приеме можно реализовать по-разному. Например, переместить частоту генератора несущей (G2 на рис.1) на верхний скат кривой селективности (рис.2), но в этом случае для сохранения прежней частоты настройки приемника потребуется и соответствующее изменение частоты первого гетеродина G1 (рис.1). Кроме того, фильтр Z1 должен будет иметь два достаточно крутых ската АЧХ. В приемниках с двойным преобразованием боковые полосы можно сменить при сохранении частоты настройки приемника, изменив частоту второго гетеродина. Этот способ описан в [6], а также в конце настоящей статьи. В большинстве же профессиональных приемников при смене боковых полос просто переключают фильтр основной селекции. К тому же промышленность выпускает, например, пары электромеханических фильтров на частоту 500 кГц, имеющих симметричные полосы пропускания 497...500 и 500...503 кГц. Но это очень дорогое решение, и, кроме того, при его реализации для одновременного приема обеих боковых полос стереофонического сигнала в СВ диапазоне потребуются два тракта ПЧ со своими фильтрами и два синхронных детектора. Поэтому вопрос, какой метод разделения боковых полос выбрать, фильтровый или фазовый, должен решаться исходя из наличия достаточно дешевых и подходящих по параметрам фильтров. Подробнее о фазовой селекции боковых полос можно прочитать в [5], [8] и [9].

Структурная схема приемника ОПВ с фазовой селекцией боковых полос, в принципе, не отличается от показанной на рис.1, за исключением того, что его гетеродин G1 выполнен в виде синтезатора частоты, а фильтр Z1 пропускает обе боковые полосы АМ или ISB сигнала. К крутизне скатов АЧХ фильтра (она показана на рис.3 штриховой линией) особых требований не предъявляется — вполне подойдут фильтры обычных АМ приемников. Кроме того, простой синхронный детектор U2 (рис.1) заменяется в этом случае на более сложный, содержащий два перемножителя, ВЧ и НЧ фазовращатели.

Рассмотрим структурную схему синхронного однополосного детектора (рис.4), аналогичного тому, который применялся в японских работах по ОПВ, описанных в [4]. Сигнал с выхода усилителя ПЧ подается на входы двух смесителей (перемножителей) U1 и U2. На другие входы этих смесителей через цепь U3, сдвигающую фазу сигнала на 90°, поступает напряжение гетеродина G1. Низкочастотные сигналы с выходов смесителей поступают на двухканальный НЧ фазовращатель U4. Каналы его рассчитаны таким образом, что фаза сигнала в одном из них оказывается сдвинута на 90° относительно фазы сигнала в другом. Далее оба сигнала поступают на суммарно-разностную матрицу резисторов U5, причем при суммировании НЧ сигналов выделяется верхняя боковая полоса, а при вычитании — нижняя. При стереоприеме не составляет труда выделить одновременно сигналы обеих боковых полос. К гетеродину восстанавливаемой несущей G1 подключен варикап VD1 для небольшой подстройки его частоты. На варикап через ФНЧ Z1 и выключатель SA1 может подаваться постоянная составляющая сигнала с выхода перемножителя квадратурного канала U2. При этом замыкается петля фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) гетеродина G1 по остатку неполностью подавленной несущей.

Частота и фаза гетеродина устанавливаются системой ФАПЧ так, чтобы колебания гетеродина и остатка несущей оказались в квадратуре (имели относительный фазовый сдвиг 90°). Постоянная составляющая сигнала на выходе перемножителя U2 при этом близка к нулю. Колебания же на входах перемножителя U1 оказываются синфазными, и при приеме двухполосного АМ сигнала он обеспечивает «классическое» синхронное детектирование. При этом напряжение НЧ можно снять непосредственно с выхода U1, когда переключатель рода работы SA2 находится в положении «Синхр.». Если же желательно выделить только верхнюю или нижнюю боковые полосы (ВБП или НБП), переключатель SA2 устанавливают соответствующее положение и в работу включается НЧ фазовращатель U4. Цепь ФАПЧ при этом можно отключить, поскольку при однополосном приеме точной фазировки колебаний гетеродина и остатка несущей не требуется.

Процесс выделения боковых полос в описываемом детекторе происходит следующим образом. Пусть на вход устройства поступает сигнал с частично подавленной несущей f_0 и симметрично расположенными на частотной оси боковыми полосами, как показано ломаными линиями на рис.3. Фазу всех этих компонент сигнала примем за нулевую. Пусть далее гетеродин синхронизирован с несущей на частоте f_0. В перемножителе U1 (рис.4) происходит преобразование частот: из частот ВБП вычитается частота f_0 и из частоты f_0 вычитаются частоты НБП. Фазы колебаний преобразуются так же, как и частоты, и в результате на выходе перемножителя U1 оказываются колебания звуковых частот с нулевыми фазами. В перемножителе U2 колебания ВБП, преобразуясь в звуковые, сдвигаются по фазе на -90^0, а колебания НБП на $+90^0$. Получая дополнительный фазовый сдвиг $+90^0$ в НЧ фазовращателе U4, колебания звуковых частот, образованные из ВБП, будут иметь фазовый сдвиг 0^0, а из НБП $+180^0$. При сложении низкочастотных колебаний в матрице U5 выделяется ВБП, а при вычитании — НБП. Штриховыми линиями на рис.3 показана АЧХ тракта ПЧ, а штрихпунктирными — результирующая кривая селективности для случая приема ВБП.

Степень подавления НБП зависит от параметров НЧ фазовращателя. Постоянный фазовый сдвиг 90^0 в широкой полосе звуковых частот получить невозможно, поэтому наилучшим приближением считается чебышевское, когда фазовый сдвиг имеет точное значение 90^0 на нескольких частотах, имеющих между собой равновеликие отклонения. Число таких частот «бесконечного» подавления соответствует порядку фазовращателя, или числу составляющих его элементарных фазовых звеньев. Например, для подавления одной боковой не менее чем на 40 дБ при полосе звуковых частот 300...3000 Гц нужен фазовращатель четвертого порядка (ему соответствует кривая селективности, показанная на рис.3), а при полосе частот 100...6000 Гц — шестого порядка. Результирующая кривая селективности аналогична чебышевской АЧХ фильтра такого же порядка. В связи с этим широкополосный НЧ фазовращатель иногда называют фазовым фильтром.

(Окончание следует)

В.ПОЛЯКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1.МККР. Характеристики систем передачи с одной боковой в ВЧ радиовещании. Док. 10/168, 28.09.1983.

2.**А.Варбанский.** Организация мирового радиовещания. — Радио, 1991, №6, с. 14-17.

3.WARC-92. — Радио, 1992, №9, с.11.

4.**В.Поляков.** Однополосное радиовещание. — Радио, 1992, №1, с.6-8, №2-3, с.5-8.

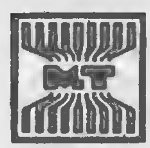
5.**Е.Г.Момот.** Проблемы и техника синхронного радиоприема. - М.: Связьиздат, 1961.

6.**Б.Шамов.** Радиоприем на одной боковой полосе. — Радио, 1956, №6, с.22-24.

7.**С.И.Тетельбаум.** Оптимальная амплитудно-фазовая модуляция. —Радиотехника, 1950, №2, с.5.

8.**Б.Б.Штейн, Н.А.Черняк.** Однополосная модуляция с помощью фазовых схем. — М.: Связьиздат, 1962.

9.**В.Т.Поляков.** Приемники прямого преобразования для любительской связи. — М.: ДОСААФ, 1981.



CP/M-80 ДЛЯ "ОРИОНА-128"

КОНТРОЛЛЕР ДИСКОВОДА

Контроллер дисковода, являясь промежуточным звеном между НГМД и компьютером, решает задачи преобразования информации и управления процессом ее обмена. Применение специализированной БИС позволяет значительно упростить схему контроллера и свести к минимуму процесс его наладки. Наиболее часто в контроллерах дисководов применяют специализированную БИС КР1818ВГ93 [1]. Она представляет собой однокристальное программируемое устройство, предназначенное для управления дисководами, процессом обмена информацией и устройствами коррекции при записи данных на диск. Микросхема обеспечивает автоматический контроль считываемой информации, возможность изменения длины сектора и режимов поиска дорожки, что позволяет программно настраивать контроллер на формат записи. В контроллерах дисководов используют также устройства, дополняющие функциональные возможности БИС и служащие для связи с НГМД и компьютером, преобразования сигналов, выбора дисковода и стороны диска.

Описываемый ниже контроллер дисковода для компьютера «Орион-128» построен на основе БИС КР1818ВГ93 и полностью удовлетворяет требованиям, изложенным в [2]. Он представляет собой улучшенный вариант получивших распространение контроллеров более ранних версий. Ему присвоен номер V3. 30.

Контроллер V3. 30 имеет следующие основные характеристики:

— число одновременно подключаемых дисководов — от 1 до 4. Они могут быть сорока- и восьмидесятидорожечными, одно- и двусторонними. Возможно использование дисководов, не формирующих сигнала готовности, так как в контроллере предусмотрен специальный формирователь;

— плотность записи может быть как двойной, так и одинарной.

Рекомендуем применять дисководы отечественного производства МС5305, МС5311, МС5313, болгарские — ЕС5323 или аналогичные дисководы отечественного и зарубежного производства, позволяющие работать в следующем формате: 80 дорожек, 2 стороны, двойная плотность. При этом информационная емкость дискеты будет равна 780 Кбайтам.

Для работы с контроллером используется дисковая операционная система CP/M-80 [3,4] (далее — просто CP/M).

Таблица 1

Адрес	Операция	Регистр (микросхема)
0F700H	Чтение	состояния (DD3)
	Запись	команд (DD3)
0F701H	Чтение и запись	дорожки (DD3)
0F702H	Чтение и запись	сектора (DD3)
0F703H	Чтение и запись	данных (DD3)
0F720H	Запись	управления контроллером (DD8)

Электрическая принципиальная схема контроллера показана на рис. 1. Для взаимодействия процессора «Ориона-128» с контроллером служат программно доступные регистры микросхемы DD3 и регистр управления контроллера — микросхема DD8. Адреса, по которым следует обращаться к этим регистрам, операции, при которых они доступны, и названия регистров представлены в табл. 1. Адресный дешифратор построен на элементах DD15, DD6.2,DD1.3, DD4.2— DD4.4. При попадании адреса в диапазон 0F700H...0F72FH на одном из выходов микросхемы DD15 и анодах диодов VD2—VD4 установится напряжение низкого уровня, указывающее на обращение процессора к одному из регистров контроллера. При низких уровнях напряжения на адресных линиях А2, А5 на выходе элемента DD4.2 будет сформирован сигнал выбора микросхемы DD3, а при других сочетаниях, в случае проведения записи, данные будут задержаны в регистре DD8. Такая сложная, на первый взгляд, схема дешифрации применена с целью получения совместимости с программным обеспечением, рассчитанным на работу с контроллерами некоторых аналогичных вариантов.

Назначение битов данных, записываемых в регистр управления контроллера, показано на рис. 2. Состояние неиспользуемых разрядов D3 и D7 безразлично. Выход 0 микросхемы DD8 (на схеме не показан), соответствующий биту данных D5, зарезервирован и в рассматриваемом контроллере не ис-

23 → К выв.14 DD1, DD4–DD7, DD9, DD11, DD13, DD14; к выв. 5 DD2; к выв. 21 DD3; к выв. 16 DD8, DD10, DD12, DD15.

К выв. 7 DD1, DD4–DD7, DD9, DD11, DD13, DD14; к выв. 10 DD2; к выв. 20 DD3; к выв. 8 DD8, DD10, DD12, DD15.

К выв. 12, 13 DD11; к выв. 1 DD13.

DD1 К555ЛН1; DD2 К555ИЕ5; DD3 КР1818ВГ93; DD4, DD11 К555ЛЛ1; DD5 К555ЛА3; DD6 К555ЛЕ1; DD7 К555ТМ2; DD8 К555ТМ9;

DD9 К555ИР16; DD10 К555ИЕ7; DD12 К555ИД4; DD13 К155ЛН3; DD14 К155ЛП9; DD15 К555ИД7; VD2–VD8 Д9Б.

Рис. 1

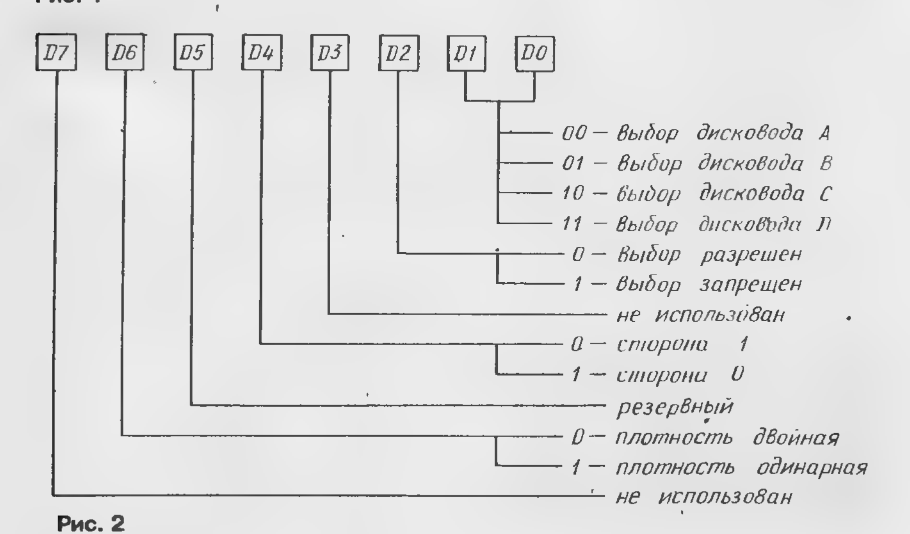


Рис. 2

пользован.

Дешифратор DD12 формирует сигнал выбора одного из четырех дисководов в зависимости от состояния выходов 2 и 3 регистра DD8, соответствующих битам D1 и D0 шины данных. Выбор может быть запрещен высоким уровнем напряжения на выходе 4 регистра DD8 (бит D2) или низким уровнем сигнала «Загрузка головки», поступающего с выхода HLD микросхемы DD3.

(Окончание следует)

Г.РОГОВ, М.БРИДЖИДИ

г.Москва

Для тех, кто будет повторять этот контроллер, — информация на с.23.

АССЕМБЛЕР: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Популярный пакет прикладных программ «МИКРОН» для радиолюбительского компьютера «Радио-86РК» появился на свет почти шесть лет назад [1]. За это время читатели получили усовершенствованные текстовые редакторы [2, 3], улучшен и редактор, встроенный в «МИКРОН», и только транслятор с языка АССЕМБЛЕР остался вне зоны внимания.

Чем это объясняется? Прежде всего тем, что транслятор все же неплох. Если объем разрабатываемой программы относительно невелик — до 2 кбайт (в дальнейшем под объемом или размером программы будет подразумеваться размер файла машинных кодов, полученных при трансляции ее текста), то обычно каких-либо проблем при трансляции не возникает. А огромная армия радиолюбителей-владельцев «Радио-86РК» на первых порах, естественно, писала короткие программы. Свою роль сыграло и то, что транслятор АССЕМБЛЕРа — одна из самых сложных программ (как по алгоритму работы, так и по его реализации) из числа опубликованных в журнале. По мере возрастания объема и сложности создаваемых программ недостатки транслятора «МИКРОН» начинают проявляться все сильнее. Оперативная память компьютера используется полностью уже при объемах 2—4 килобайта, причем переполнение чревато весьма неприятными сюрпризами и нередко приводит к потере информации. Наиболее внимательные читатели заметили и некоторые странности в работе АССЕМБЛЕРа: то вдруг «проходят» строчки с явными синтаксическими ошибками, то наоборот, строка с заведомо правильным синтаксисом помечается как содержащая ошибку.

Таким образом, направления совершенствования транслятора с языка АССЕМБЛЕРа становятся очевидными: во-первых, устранение ошибок при синтаксическом анализе исходного текста и, во-вторых, обеспечение трансляции программ максимально возможного объема, как за счет более эффективного использования ОЗУ компьютера, так и за счет специальных мер. Рассмотрим подробнее ограничения транслятора «МИКРОН» и пути их преодоления.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

Основное ограничение на размер исходного текста ассемблерной программы накладывает небольшой объем ОЗУ (32 кбайта для базового варианта). Каждый, кто писал программы объемом свыше 3 кбайт, с этим сталкивался. Что можно сделать для облегчения процесса создания программ с большим объемом исходного текста и с большим количеством комментариев (для программ на языке АССЕМБЛЕРа это немаловажно!)? Где скрываются резервы памяти?

Во-первых, в пакете программ «МИКРОН» использован принцип одновременного хранения в оперативной памяти как текстового редактора, так и транслятора. Это свойственно «большим» микро-ЭВМ, таким, например, как IBM PC. Удобство такой организации работы (возможность оперативного редактирования и трансляции) не вполне и не всегда компенсирует сокращение доступного ОЗУ, тем более, что во избежание утраты исходного текста его все равно перед пробным запуском оттранслированной программы приходится записывать на магнитофон. Удаление текстового редактора перед трансляцией позволит «сэкономить» 2 кбайта памяти.

Во-вторых, в исходном тексте программы всегда присутствуют символы, не обрабатываемые транслятором: комментарии и последовательности пробелов там, где достаточно одного (например, перед мнемоникой команд). Их общий объем в зависимости от стиля программирования при максимальном использовании памяти может составлять несколько килобайт. Естественным желанием будет удалить эти символы перед трансляцией текста, что, кроме всего прочего, еще и сократит время трансляции.

В-третьих, при создании больших программ перечисленных резервов может и не хватить. Текст программы в этом случае придется разбить на две или несколько частей и транслировать по отдельности, объединяя затем полученные машинные коды в единую программу. Главная проблема при этом — связывание программ (использование в первой части символических имен из второй и наоборот). Простейшее решение, определение необходимых имен с помощью псевдооператора EQU, как водится, оказывается и самым худшим: после каждой корректировки какой-либо части текста и последующей трансляции приходится корректировать значения имен во всех других частях. Если таких имен 1—2, изменить их значение вручную не составляет труда, а если имен несколько десятков в каждой части? Тогда процесс нужно автоматизировать. В технике ЭВМ проблема связывания решается с помощью специальных программ — редакторов связей [4]. Но редактор связей, в свою очередь, требует определенного объема оперативной памяти и в «Радио-86РК» его применить трудно. Наиболее целесообразным представляется «поручить» решение задачи связывания самому АССЕМБЛЕРу. На это можно пойти, если подпрограмма связывания АССЕМБЛЕРа будет невелика.

В-четвертых, таблица меток АССЕМБЛЕРа «МИКРОН» располагается в ОЗУ сразу после текста программы. При трансляции сложных программ с большим количеством меток размер свободной части ОЗУ может оказаться недостаточным для их размещения, будут испорчены стек и рабочая область МОНИТОРа с непредсказуемыми последствиями.

В-пятых, из-за несовершенства контроля размера оттранслированных кодов они могут быть расположены на месте начала исходного текста и испортить его.

Итак, ограниченные ресурсы ОЗУ компьютера «Радио-86РК» вынуждают сформулировать требования по экономии памяти, которые нужно учесть при модернизации или разработке нового АССЕМБЛЕРа:

— не размещать в ОЗУ и редактор и транслятор одновременно;

— иметь возможность удаления из текста программы перед трансляцией всех комментариев и лишних пробелов;

— обеспечить возможность связывания фрагментов программ;

— исключить переполнение ОЗУ;

— контролировать размер оттранслированного кода.

СИНТАКСИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММЫ

Во время трансляции исходного текста любой транслятор анализирует его синтаксис и выявляет допущенные ошибки.

Таблица 1

```
MOV M,M        ; HLT        несуществующая команда
SPHW           ; SPHL       ошибка в мнемонике
XCHR           ; XCHG       ошибка в мнемонике
STX D          ; STAX D     ошибка в мнемонике
STRX D         ; STAX D     ошибка в мнемонике
JMo START      ; JM START   ошибка в мнемонике
Joo START      ; JMP START  ошибка в мнемонике
Jooo START     ; JMP START  ошибка в мнемонике
START: EQU 1100H
```

Таблица 2

```
ONE:    EQU -1
TWO:    EQU -2
TEST1:  EQU 234H
TEST2:  EQU 235H
TEST3:  EQU 236H
ERR1:   EQU TEST1-TEST2
ERR2:   EQU TEST1-TEST3
```

Таблица 3

0000	C3	1C	00	00	0A	00	20	3A	1B	76	B7	C8	3A	33	76	B7	3AED
0010	C0	0E	07	CD	63	07	CD	66	07	FE	03	C0	31	D0	76	21	849F
0020	A1	09	CD	6F	07	CD	66	07	4F	D6	31	DA	72	07	FE	04	D4D2
0030	D2	25	00	CD	63	07	32	33	76	21	B2	09	CD	6F	07	CD	2DF5
0040	A4	07	CD	4B	07	2A	05	00	CA	AE	07	CD	75	07	7E	3C	447B
0050	23	C2	4B	00	2B	23	22	12	76	EB	21	DE	09	CD	6F	07	5C5E
0060	0E	3F	CD	63	07	CD	A4	07	C2	8D	00	2A	FE	75	EB	CD	D9A0
0070	9E	07	D2	87	07	E5	21	FD	75	EB	CD	9E	07	D2	87	07	3B3A
0080	C1	7E	02	CD	9E	07	23	03	C2	81	00	50	59	AF	EB	22	6581
0090	14	76	77	32	35	76	67	6F	22	18	76	3C	32	1A	76	CD	662F
00A0	4B	07	3A	1A	76	EE	01	C6	31	4F	CD	63	07	21	BF	09	6D71
00B0	CD	6F	07	2A	05	00	22	29	76	2A	03	00	22	16	76	AF	11BD
00C0	32	1C	76	31	D0	76	AF	32	1B	76	32	37	76	2A	16	76	D042
00D0	22	27	76	11	3A	76	D5	0E	40	2A	29	76	7E	23	FE	FF	100A
00E0	CA	DB	02	FE	0D	CA	FD	00	FE	09	C2	EF	00	3E	20	FE	968D
00F0	0A	CA	DC	00	12	0D	FA	DC	00	13	C3	DC	00	AF	12	79	1E91
0100	FE	40	CA	DC	00	22	29	76	E1	CD	FD	03	FE	3B	CA	CC	5E22
0110	01	CD	C9	03	FE	3A	C2	32	01	AF	B9	CA	C1	03	E5	CD	A96F
0120	05	04	E1	CD	FD	03	B7	CA	CC	01	FE	3B	CA	CC	01	CD	DCA2
0130	C9	03	E5	3A	7D	76	FE	58	C2	3E	01	32	7C	76	3A	7A	990D
0140	76	D6	41	FA	97	01	5F	16	00	21	8A	08	19	5E	23	7E	E55F
0150	93	CA	97	01	4F	C5	21	A5	08	19	19	19	0E	20	3A	7B	8E05
0160	76	91	CA	69	01	91	FA	97	01	07	07	07	47	3A	7C	76	75E6
0170	91	CA	78	01	91	FA	97	01	0F	0F	4F	E6	07	B0	57	79	5ED1
0180	E6	C0	5F	C1	7E	23	BA	C2	91	01	7E	E6	C0	BB	CA	9C	27BA
0190	01	23	23	0D	C2	84	01	06	04	C3	C3	03	7E	E6	3F	32	D503
01A0	37	76	23	7E	32	36	76	E1	CD	BF	04	E5	21	59	08	3A	0A3E
01B0	37	76	5F	16	00	19	19	5E	23	7E	B9	C2	BC	03	21	F3	B2A1
01C0	01	19	11	CC	01	EB	E3	D5	3A	39	76	C9	CD	80	06	2A	A6CA
01D0	05	00	EB	2A	16	76	23	23	CD	7A	07	CD	69	07	B7	CA	33F8
01E0	C3	00	CD	16	00	3A	33	76	47	3A	1A	76	B0	CC	16	00	312C
01F0	C3	C3	00	F6	40	32	36	76	CD	A7	04	3A	38	76	47	3A	477B
0200	36	76	B0	FE	76	CA	BC	03	3A	38	76	C3	83	03	F6	06	8786
0210	32	36	76	CD	A7	04	0E	01	C3	91	03	CD	AC	03	F6	01	342F
0220	32	36	76	CD	A7	04	0E	02	C3	91	03	CD	AC	03	C3	83	017F
0230	03	CD	A7	03	C3	83	03	CD	B7	03	C3	83	03	3A	38	76	0B7B
0240	47	E6	07	B8	C2	BC	03	07	07	07	C3	83	03	2A	16	76	1081
0250	EB	2A	38	76	19	C3	8D	03	21	3A	76	CD	C9	03	FE	3A	9DD1
0260	C2	C1	03	2A	38	76	22	27	76	EB	3A	1A	76	3D	C0	3A	D409
0270	1B	76	B7	CA	7B	02	0F	D8	11	FE	FF	2A	2B	76	73	23	C8E5
0280	72	C9	EB	2A	16	76	1A	FE	27	C2	9D	02	13	1A	13	B7	C173
0290	CA	BC	03	FE	27	CA	AF	02	77	23	C3	8D	02	3A	38	76	8DFD
02A0	77	23	3A	37	76	FE	0E	CA	AF	02	3A	39	76	77	23	22	90AD
02B0	16	76	EB	CD	FD	03	B7	C8	FE	3B	C8	CD	A7	04	C3	82	0781
02C0	02	3A	35	76	B7	C0	3C	32	35	76	2A	03	00	EB	2A	38	BDF1
02D0	76	7D	93	6F	7C	9A	67	22	18	76	C9	AF	12	CD	80	06	FFFF
02E0	21	1A	76	35	CA	A2	00	3A	33	76	3D	C2	23	03	CD	4B	2C72
02F0	07	2A	12	76	06	06	7E	B7	CA	23	03	4F	CD	63	07	05	7475
0300	23	C2	F6	02	0E	3D	CD	63	07	0E	20	CD	63	07	23	7E	EB65
0310	CD	55	07	2B	7E	CD	55	07	23	23	01	20	04	CD	7B	03	B2B1
0320	C3	F4	02	21	D1	09	CD	6F	07	3A	1C	76	CD	55	07	CD	F1B9
0330	4B	07	2A	16	76	2B	EB	2A	18	76	19	0E	2F	CD	5B	07	585B
0340	EB	CD	5B	07	3A	33	76	FE	03	C4	50	07	C2	1C	00	21	FC18
0350	DC	09	CD	6F	07	23	CD	6F	07	2A	14	76	23	CD	75	07	ACAE
0360	EB	1B	1B	2A	12	76	EB	01	FD	75	CD	93	07	03	60	69	0064
0370	22	FE	75	0E	0A	CD	5B	07	C3	1C	00	05	F8	CD	63	07	EDEF
0380	C3	7B	03	47	3A	36	76	B0	2A	16	76	77	23	22	16	76	AA1C
0390	C9	2A	38	76	EB	2A	16	76	3A	36	76	77	23	73	23	0D	5D65
03A0	CA	8D	03	7A	C3	8B	03	FE	48	C3	AE	03	FE	40	C2	B4	E693
03B0	03	3E	30	C9	FE	20	C8	FE	10	C8	B7	C8	06	08	C3	C3	4D09
03C0	03	06	10	CD	64	04	C3	CC	01	0E	06	11	7A	76	D5	3E	CC06
03D0	20	12	13	0D	C2	D1	03	D1	CD	FD	03	FE	3F	F8	47	79	097B
03E0	FE	06	CA	E9	03	78	12	13	0C	23	7E	FE	30	FA	FD	03	302C
03F0	FE	3A	CA	FB	03	FA	DE	03	C3	DB	03	23	C9	7E	FE	20	EC04
0400	C0	23	C3	FD	03	CD	85	04	3A	1A	76	3D	C2	53	04	B9	22D5
0410	CA	4A	04	E5	2A	14	76	11	08	00	EB	19	D5	CD	75	07	EAEC
0420	44	4D	22	14	76	E1	D1	CD	93	07	23	11	7A	76	0E	06	8D8E
0430	1A	77	13	23	0D	C2	30	04	22	2B	76	E5	2A	16	76	EB	2C13
0440	2A	18	76	19	EB	E1	73	23	72	C9	3D	77	23	77	06	01	C7C3
0450	C3	64	04	4E	23	46	B8	C0	B9	CA	4E	04	3D	B9	C0	06	EBEB
0460	02	11	FE	FF	E5	21	1B	76	7E	B0	77	21	1C	76	7E	3C	83B9
0470	27	DA	75	04	77	E1	C9	CD	85	04	FA	5F	04	0D	F2	5F	54AC
0480	04	5E	23	56	C9	2A	12	76	0E	06	7E	B7	C8	E5	11	7A	62D7
0490	76	1A	BE	CA	9F	04	E1	F8	01	08	00	09	C3	88	04	13	FA08
04A0	23	0D	C2	91	04	D1	C9	7E	FE	2C	C2	BC	03	23	CD	BF	41F9
04B0	04	3A	37	76	FE	00	CA	BA	04	0D	0D	C2	BC	03	C9	CD	DAA2
04C0	C9	03	AF	32	34	76	32	38	76	32	39	76	B9	CA	F0	04	918F
04D0	CD	95	05	C2	DF	04	0E	01	CD	8A	05	C8	DA	BC	03	E5	DEBD
04E0	CD	77	04	C3	23	05	FE	2A	CA	FE	04	FE	2F	CA	FE	04	2420
04F0	CD	8A	05	C8	FE	2B	CA	FE	04	FE	2D	C2	02	05	32	34	4673
0500	76	23	CD	CE	05	0C	CA	BC	03	E5	3A	34	76	FE	2A	CA	C589
0510	64	05	FE	2F	CA	37	05	FE	2D	C2	23	05	AF	93	5F	3E	5890
0520	00	9A	57	2A	38	76	19	22	38	76	E1	CD	CE	05	0C	C2	4401
0530	BC	03	0E	02	C3	E6	04	7A	B3	CA	BC	03	42	4B	2A	38	EE21
0540	76	EB	21	00	00	3E	10	F5	29	EB	29	EB	7D	CE	00	91	3EC9

Применительно к АССЕМБЛЕРу «МИКРОН» можно указать на три основных недостатка в синтаксическом анализе, которые желательно устранить:

1. Не все синтаксические ошибки обнаруживаются. Если набрать и оттранслировать, например, заведомо неверные строки (см. табл. 1), то ни одна из допущенных ошибок не будет обнаружена.

2. Некоторые строки с правильным синтаксисом помечаются как ошибочные (см. табл. 2).

3. Нельзя признать удобным принятый в АССЕМБЛЕРе «МИКРОН» метод поиска ошибочной строки. Ведь для этого приходится повторно транслировать текст программы в режиме «1» и ждать появления строки с ошибкой, не ослабляя внимания ни на секунду, так как появление ошибочной строки ничем другим, кроме как меткой «*», не отличается. Если ошибок несколько, то их поиск затягивается.

Несомненно, что значительного расширения возможностей АССЕМБЛЕРа невозможно достичь без существенного увеличения его объема. Вот почему, кроме устранения отмеченных выше недостатков АССЕМБЛЕРа, «МИКРОН» представляется оправданным только введением в него операций арифметического деления и умножения, а также арифметических операций с символьно заданными псевдооператором DB байтами (например, DB `A`+80H).

Автор попытался учесть сформулированные требования и совместить это с минимально возможным увеличением объема транслятора. В результате на основе АССЕМБЛЕРа «МИКРОН» разработан транслятор с языка АССЕМБЛЕРа «M & S». Машинные коды АССЕМБЛЕРа «M & S» с ускоряющей подпрограммой приведены в табл. 3, поблочные контрольные суммы — в табл. 4.

АССЕМБЛЕР «M & S» занимает в ОЗУ 2,5 кбайта (0000H-09FFH) и предназначен для работы в компьютере «Радио-86РК» с объемом памяти 32 кбайта. АССЕМБЛЕР может быть размещен в ПЗУ. Все возможности АССЕМБЛЕРа «МИКРОН» сохранены и добавлены новые:

— после запуска АССЕМБЛЕРа командой МОНИТОРа G и ввода режима трансляции 1—4 (новый режим «4» рассмотрим позднее) на экран выводится запрос «COMPRESS ?», при положительном ответе на который (нажатие клавиши Y) из исходного текста программы перед трансляцией удаляются все комментарии и лишние пробелы;

— затем следует запрос на использование таблицы меток, созданной при предыдущей трансляции и хранящейся в ОЗУ, «TABLE ?», чем в значительной мере решается проблема связывания. Если была нажата клавиша Y, то в случае отсутствия в памяти таблицы меток на это укажет сообщение «TABLE NOT FOUND», а затем последует рестарт АССЕМБЛЕРа (возврат к началу работы);

— в процессе трансляции выдаются сообщения о номере выполняемого прохода — «PASS1», «PASS2»;

— при обнаружении ошибки в режиме трансляции «1» подается звуковой сигнал, вывод протокола трансляции приостанавливается и продолжается только после нажатия любой клавиши, кроме F4, нажатие F4 трансляцию прерывает; реакция на ошибку во всех остальных режимах отличается только тем, что трансляция не прерывается, а строка с ошибкой выводится на экран;

— нажатие любой клавиши в режиме трансляции «1» ее приостанавливает или прерывает, если нажата клавиша F4;

Продолжение таблицы 3

0550	6F	7C	98	67	DC	61	05	1C	F1	3D	C2	47	05	EB	C3	27	3959
0560	05	09	1D	C9	2A	38	76	44	4D	21	00	00	79	0F	D2	72	DB4A
0570	05	19	AF	78	1F	47	79	1F	4F	B0	CA	27	05	7B	17	5F	CE29
0580	7A	17	57	B3	C2	6C	05	C3	27	05	7E	B7	C8	FE	2C	C8	EAAC
0590	FE	3B	C8	37	C9	E5	11	7A	76	79	C6	06	47	D6	08	21	5872
05A0	7D	08	FA	AC	05	2E	85	CA	AC	05	23	23	1A	BE	C2	C3	4401
05B0	05	13	0D	C2	AB	05	78	32	38	76	07	07	07	32	39	76	72E5
05C0	AF	E1	C9	78	E6	07	05	3D	00	F2	AB	05	E1	C9	CD	C9	21E2
05D0	03	0D	F2	63	06	FE	27	CA	37	06	FE	24	CA	71	06	FE	FFF8
05E0	30	F8	FE	3A	F0	0C	D6	30	12	13	23	7E	FE	30	FA	0A	575A
05F0	06	FE	3A	FA	E6	05	FE	41	FA	0A	06	FE	48	CA	13	06	9695
0600	FE	47	F2	BC	03	D6	07	C3	E5	05	0D	F2	BC	03	3E	1A	8396
0610	C3	16	06	23	3E	20	12	E5	21	7A	76	11	00	00	D6	10	535F
0620	47	7E	23	FE	10	F2	7C	06	E5	6F	26	00	78	19	3D	C2	B774
0630	2D	06	EB	E1	C3	21	06	0E	02	3A	37	76	FE	0E	C2	4B	B3F9
0640	06	23	23	7E	FE	27	2B	2B	C2	A5	04	16	00	23	5E	23	4B6A
0650	7E	FE	27	CA	57	06	57	7E	23	B7	CA	BC	03	FE	27	C2	2EE9
0660	57	06	C9	0C	CD	95	05	CA	C1	03	E5	CD	77	04	C3	7C	1E93
0670	06	23	E5	2A	27	76	EB	2A	18	76	19	EB	E1	0E	02	C9	7236
0680	3A	1B	76	B7	C2	8C	06	3A	33	76	B7	C0	3A	1A	76	3D	FF37
0690	C8	CD	4B	07	3A	1B	76	B7	CA	A6	06	CD	55	07	0E	2A	1C40
06A0	CD	63	07	C3	AC	06	01	20	03	CD	7B	03	21	3A	76	CD	F0B9
06B0	FD	03	FE	3B	01	20	11	CA	C3	06	AF	32	34	76	EB	CD	7A41
06C0	DF	06	EB	CD	7B	03	CD	6F	07	3A	34	76	B7	CA	07	00	D0CA
06D0	CD	4B	07	01	20	03	CD	7B	03	CD	DF	06	C3	C9	06	3A	D70C
06E0	37	76	FE	10	C8	FE	11	C8	2A	27	76	FE	0D	CA	3F	07	3C3C
06F0	F5	D5	EB	2A	18	76	19	CD	5B	07	EB	D1	F1	FE	0C	CA	7436
0700	26	07	06	04	3A	16	76	95	CA	1E	07	7E	23	CD	55	07	484B
0710	CD	63	07	05	C2	04	07	3A	16	76	95	22	27	76	32	34	5989
0720	76	78	07	80	47	C9	0E	28	CD	63	07	0E	20	CD	63	07	5557
0730	2A	38	76	CD	5B	07	0E	29	CD	63	07	01	20	04	C9	CD	6730
0740	5B	07	0E	23	CD	63	07	01	20	0B	C9	0E	0D	CD	63	07	0E11
0750	0E	0A	C3	63	07	C5	CD	6C	07	C1	C9	7C	CD	55	07	7D	7FF6
0760	CD	55	07	C3	09	F8	C3	03	F8	C3	12	F8	C3	15	F8	C3	500B
0770	18	F8	C3	6C	F8	EB	21	00	76	EB	CD	9E	07	D8	21	C7	17D6
0780	09	CD	6F	07	C3	1C	00	21	DC	09	CD	6F	07	21	EC	09	868A
0790	C3	81	07	7E	02	CD	9E	07	2B	0B	C2	93	07	C9	7C	92	1AA6
07A0	C0	AD	BB	C9	CD	66	07	4F	FE	59	CA	63	07	C9	2B	36	002F
07B0	0D	23	54	5D	0E	00	06	00	1A	FE	20	CA	DD	07	FE	09	DDE2
07C0	CA	DD	07	FE	0D	CA	05	08	FE	30	DA	37	08	FE	3B	CA	17DA
07D0	FB	07	77	3C	CA	55	00	0C	13	23	C3	B6	07	CD	1B	08	8386
07E0	0C	0D	CA	F7	07	04	05	C2	F7	07	2B	7E	23	FE	3A	CA	B378
07F0	F7	07	36	20	0C	04	23	13	C3	B8	07	CD	1B	08	13	1A	2339
0800	FE	0D	C2	FE	07	2B	0D	7E	FE	20	CA	0F	08	0C	23	79	BB2F
0810	B7	13	CA	B6	07	36	0D	23	C3	B4	07	E5	C5	06	FF	04	EAE8
0820	2B	7E	FE	27	CA	1F	08	FE	0D	C2	20	08	78	0F	C1	E1	01DD
0830	D0	F1	1A	77	C3	D7	07	CD	1B	08	2B	7E	FE	20	CA	43	7BB7
0840	08	0C	23	1A	77	FE	27	CA	D8	07	13	1A	FE	20	CA	4A	B0F5
0850	08	FE	09	CA	4A	08	C3	D9	07	00	01	15	01	18	00	1B	0018
0860	01	23	02	28	01	33	02	38	01	3B	01	3E	01	44	01	4A	7EC7
0870	02	5A	02	65	02	8F	02	8F	02	CE	02	EA	00	41	4D	4C	337B
0880	48	45	44	43	42	53	50	50	53	57	00	06	06	13	1B	1E	304B
0890	1E	1E	1F	22	2B	2B	2F	31	32	36	39	39	47	50	50	50	F644
08A0	50	50	54	54	54	1A	44	CE	20	C1	88	21	01	80	22	44	F939
08B0	C6	70	41	A0	72	44	E6	0B	06	CD	18	06	DC	68	06	FC	FEF5
08C0	68	42	2F	68	C2	3F	6C	01	B8	70	C6	D4	76	86	C4	80	38B1
08D0	06	F4	81	46	EC	82	44	FE	83	C6	E4	D0	06	CC	08	42	508A
08E0	27	09	07	09	1C	88	05	1E	07	0B	48	02	F3	10	0E	00	7674
08F0	B8	0F	00	98	0C	00	48	02	FB	71	11	00	8D	4D	00	65	1071
0900	02	76	70	04	DB	74	88	04	76	07	03	18	06	DA	68	06	ABAD
0910	FA	6C	06	C3	70	C6	D2	76	86	C2	80	06	F2	81	46	EA	3C1E
0920	83	C6	E2	D0	06	CA	20	46	3A	26	0A	0A	43	06	2A	C2	1DDA
0930	45	01	B2	43	06	7D	80	40	7C	02	00	90	41	B0	92	44	1453
0940	F6	AD	04	D3	91	D0	00	1A	02	E9	7C	09	C1	AC	C9	C5	A260
0950	0B	02	17	0C	82	1F	60	C2	07	90	C2	0F	2D	02	C9	18	576B
0960	02	D8	70	C2	D0	D0	02	C8	76	82	C0	80	02	F0	68	02	100A
0970	F8	81	42	E8	83	C2	E0	9D	0B	C7	10	81	98	12	44	DE	BD94
0980	43	06	22	82	02	F9	A0	46	32	A6	0A	02	A0	C2	37	A8	50F3
0990	81	90	AA	44	D6	1A	02	EB	90	41	A8	92	44	EE	A2	02	C2BD
09A0	E3	0D	0A	41	53	4D	2E	2A	4D	20	26	20	53	2A	0D	0A	737A
09B0	2A	00	0D	0A	43	4F	4D	50	52	45	53	53	20	3F	00	20	0F2C
09C0	50	41	53	53	0D	0A	00	53	4D	41	4C	4C	20	52	41	4D	7DC7
09D0	00	0D	0A	0A	45	52	52	4F	52	53	3A	00	0D	0A	54	41	A5E4
09E0	42	4C	45	20	00	42	45	47	49	4E	3A	00	4E	4F	54	20	86A3
09F0	46	4F	55	4E	44	2E	0A	00	53	45	52	47	39	31	34	48	86CB
0A00	21	11	0A	22	06	04	22	78	04	2E	8B	22	28	04	C3	00	D2D0
0A10	00	2A	14	76	01	F8	FF	09	EB	2A	12	76	7E	0E	06	B7	E89B
0A20	C8	44	4D	19	7C	1F	67	7D	1F	6F	91	E6	07	CA	34	0A	0005
0A30	2B	2B	2B	2B	E5	3A	7A	76	BE	C2	68	0A	23	3A	7B	76	8AFB

— допускаются операции арифметического умножения (*, знаковое) и деление (/, беззнаковое);

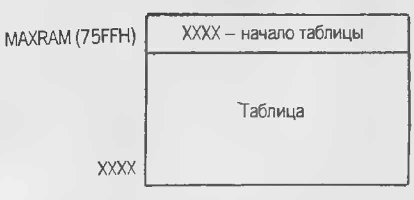
— все арифметические операции выполняются последовательно, слева направо, БЕЗ ПРИОРИТЕТА;

— допускается использование арифметических операций с байтом, заданным в символьном виде псевдооператором DB, при этом байт должен быть одиночным (допускается: DB 'TES', 'T'+80H и не допускается: DB 'TEST'+80H);

— символ комментария «;» не обязательно должен быть первым в строке, если вся строчка — комментарий, достаточно, чтобы он был первым значащим символом;

— в режиме трансляции «4» созданная АССЕМБЛЕРом таблица меток по завершении трансляции будет переписана в самую верхнюю часть доступной области ОЗУ, использование этой таблицы лежит в основе примененного метода связывания программ;

— после трансляции в режиме «4», кроме информации об ошибках и границах полученного программного модуля, дополнительно выводится адрес размещения переписанной таблицы меток «TABLE BEGIN: XXXX», которая размещается в ОЗУ, как показано на рис. 1. При нехватке места для размещения переписанной таблицы меток последует предупреждение «TABLE BEGIN: SMALL RAM», в остальном режим «4» совпадает с режимом «3» АССЕМБЛЕРа «МИКРОН»;



— обнаруживаются некоторые синтаксические ошибки, которые «не замечал» АССЕМБЛЕР «МИКРОН», для выявления всех или большинства ошибок необходимо значительно изменить алгоритм работы АССЕМБЛЕРа и занять гораздо больше памяти, по этой же причине не устранено ложное определение ошибочной строки при присваивании метке значений −1, и −2.

Во всем остальном АССЕМБЛЕР «M & S» полностью совпадает с АССЕМБЛЕРом «МИКРОН» и при необходимости можно подробно ознакомиться с процессом составления программ на АССЕМБЛЕРе и их трансляцией в опубликованных ранее статьях.

Остановимся поподробнее на организации связывания программ. На первый взгляд, методика, предлагаемая автором, довольно сложна, но после приобретения некоторых навыков работы, затруднений обычно не возникает. Те, кто писал программы, исходный текст которых не помещался в ОЗУ компьютера «Радио-86РК», по достоинству оценят эту особенность нового АССЕМБЛЕРа. Процедуру связывания поясним на примере. Предположим, что текст большой программы, который невозможно оттранслировать целиком, пришлось разбить на два фрагмента для трансляции по отдельности. Эти фрагменты назовем условно «А» и «Б». В каждом из текстов «А» и «Б» используются символические имена, определенные в другом. Для получения оттранслированной программы выполняется следующая последовательность действий:

— загрузить АССЕМБЛЕР «M & S» и текст «А»;

— оттранслировать текст «А» с использованием режима «4», не отвечая Y на

Продолжение таблицы 3

0A40	BE	C2	68	0A	23	3A	7C	76	BE	C2	68	0A	23	3A	7D	76	1383
0A50	BE	C2	68	0A	23	3A	7E	76	BE	C2	68	0A	23	3A	7F	76	1787
0A60	96	C2	68	0A	23	D1	4F	C9	E1	DA	81	0A	01	08	00	09	2B2E
0A70	44	4D	7A	90	C2	79	0A	AB	B9	D2	23	0A	60	69	9F	4F	B1FA
0A80	C9	11	F8	FF	19	EB	60	69	C3	72	0A	C5	7D	93	4F	7C	097D
0A90	9A	47	D1	78	1F	47	79	1F	4F	AF	78	1F	47	79	1F	4F	A1EB
0AA0	AF	78	1F	47	79	1F	4F	AF	12	1B	2B	78	B1	C8	0B	7E	7CF5
0AB0	12	2B	1B	7E	12	2B	1B	7E	12	2B	1B	7E	12	2B	1B	7E	DC58
0AC0	12	2B	1B	7E	12	2B	1B	7E	12	2B	1B	7E	12	C3	A9	0A	040A
0AD0	44	00	4B	4E	55	54	48	00	56	33	C6	50	34	38	34	97	11A4

Таблица 4

```
0000 - 00FF  364E
0100 - 01FF  9160
0200 - 02FF  C564
0300 - 03FF  5511
0400 - 04FF  04CE
0500 - 05FF  019D
0600 - 06FF  D537
0700 - 07FF  DC95
0800 - 08FF  C7D7
0900 - 09FF  E0D0
-----------------
0000 - 09FF  A001
-----------------
0A00 - 0ADF  B700
-----------------
0000 - 0ADF  A001
=================
```

запрос «TABLE ?» и не обращая внимания на ошибки * 2 (неопределенная метка);

— выйти в МОНИТОР и директивой I загрузить фрагмент исходного текста программы «Б» (текст должен быть записан в формате МОНИТОРа, например редактором WEL [3]), проверить, что адрес конца текста не превышает XXXX (то есть не испорчена таблица меток, составленная при трансляции фрагмента «А»);

— оттранслировать текст «Б», ответив Y на запрос «TABLE ?»;

— выйти в МОНИТОР и записать на магнитофон вторую часть оттранслированной программы;

— запустить АССЕМБЛЕР и повторно оттранслировать текст «Б» в режиме «4», не отвечая Y на запрос АССЕМБЛЕРа «TABLE ?» и не обращая внимания на ошибки * 2;

— выйти в МОНИТОР и загрузить текст «А»;

— оттранслировать текст «А», ответив Y на запрос «TABLE ?»;

— выйти в МОНИТОР и записать на магнитофон первую часть оттранслированной программы;

— считать с магнитофона последовательно первую и вторую части программы с последующей их пересылкой директивой T МОНИТОРа в область работы, в результате в ОЗУ окажется полностью оттранслированная программа;

— записать полученную программу на магнитофон.

При трансляции текстовых фрагментов «А» и «Б» необходимо следить, чтобы адрес начала очередного загруженного текста совпадал с адресом текстового буфера АССЕМБЛЕРа, который находится в ячейках с адресами 0005H (младший байт) и 0006H (старший байт).

Если исходный текст программы приходится разбивать на три и более частей, действия оператора усложняются, однако алгоритм действий сохраняется: при разбиении на N частей поочередно транслируют все части, начиная с 1 и до N–1 в режиме «4», производя накопление меток (каждый раз отвечая Y на запрос «TABLE ?»). Разумеется, при этом необходимо следить за использованием оперативной памяти, предотвращая переполнение. Накопив набор меток, приступают к рабочей трансляции N-й части, подтвердив использование таблицы меток. Оттранслированную N-ю часть программы записывают на магнитофон. Затем процедуру накопления меток и трансляции с ее использованием применяют для каждой из оставшихся частей текста программы, помня, что в таблице в каждый момент времени должны быть накоплены метки от всех частей программы, кроме рабочей. Окончательное «сшивание» программы из наборов кодов проще всего произвести, загрузив в компьютер с магнитной ленты готовые фрагменты и переписав на магнитофон полную программу. Трансляцию «по частям» рекомендуется начать с разделенной на несколько частей небольшой простой программы, наращивая сложность постепенно.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ ПРИ РАБОТЕ АССЕМБЛЕРа

Рабочая область и стек АССЕМБЛЕРа находятся в рабочей области МОНИТОРа компьютера, что вызвано необходимостью освободить как можно больше памяти для исходного текста программы. Корректное использование рабочей области МОНИТОРа не нарушает работу его подпрограмм, использующихся АССЕМБЛЕРом. Таким образом область 0A00H-75FFH полностью выделяется под область трансляции и текст транслируемой программы. Выделение необходимого под область трансляции объема ОЗУ производится соответствующим изменением адресов начала области трансляции и начала текстового буфера АССЕМБЛЕРа.

Адрес начала области трансляции хранится в ячейках 0003H и 0004H, а адрес текстового буфера — в ячейках 0005H и 0006H (младший и старший байты соответственно). Команды вызова подпрограмм МОНИТОРа расположены в ячейках 0763H-0774H, все обращения к МОНИТОРу корректны.

При начальной загрузке АССЕМБЛЕРа с магнитофона в области 0A00-0ADFH находится усовершенствованная подпрограмма поиска меток, существенно ускоряющая процесс ассемблирования. Она автономна и АССЕМБЛЕР может работать без нее в тех случаях, когда приходится экономить каждый байт. Для работы с ускоряющей подпрограммой начало области трансляции устанавливают не ниже 0AE0H (без нее — 0A00H) и первый запуск АССЕМБЛЕРа производят с адреса 0A00H. Последующие запуски АССЕМБЛЕРа (если, конечно, он не перезагружался с магнитофона) производят, как обычно, с адреса 0000H.

Интересующимся проектированием и реализацией трансляторов с языка АССЕМБЛЕР можно рекомендовать дополнительную литературу [4].

С. СМИРНОВ

г. Гусь-Хрустальный — Зеленоград

ЛИТЕРАТУРА

1. **Барчуков В.** и др. Редактор и АССЕМБЛЕР для «Радио-86РК». — Радио, 1987, № 7, с. 22—26.

2. **Барчуков В.** и др. Дизассемблер для «Радио-86РК». — Радио, 1988, № 3, с. 27—31.

3. **Смирнов С.** Редактор текстов «WEL». — Радио, 1992, № 8, с. 19—24 и Радио, 1992, № 9, с. 24-26.

4. **Бек Л.** Введение в системное программирование. — М.: Мир, 1988.

ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

Если в распоряжении радиолюбителя есть осциллограф, то пользуясь им совместно с ГКЧ, можно легко проверить и настроить кварцевые, электромеханические и LC-фильтры, радиочастотный и ПЧ тракты приемника или передатчика. Схема несложного ГКЧ приведена на рис. 1. Он состоит из двух генераторов, один из которых вырабатывает ВЧ напряжение, а другой — пилообразное напряжение частотой около 0,3 Гц.

ВЧ-генератор выполнен на полевом транзисторе VT2, включенном по схеме «емкостной трехточки». В описываемом варианте этот генератор предназначен для проверки наиболее распространенных фильтров — электромеханических с резонансной частотой 500 кГц и кварцевых на частоты 5500, 8815 и 9000 кГц. С генератора на однопереходном транзисторе VT1 пилообразное напряжение подается на варикапы VD1—VD3, которые входят в колебательные контуры генератора радиочастоты. При совместной работе с осциллографом пилообразное напряжение может использоваться для его синхронизации.

Полосу «качания» ГКЧ от 1 до 50 кГц устанавливают переменным резистором R6. Поскольку при этом несколько смещается и средняя частота прибора, то при изменении этого параметра сдвиг компенсируют конденсатором переменной емкости C16.

В режиме ручного управления (переключатель SA1 в положении «Ручн.») генератор радиочастоты также можно перестраивать в небольших пределах, подавая на варикапы управляющее напряжение с переменного резистора R2. Такой режим используют при определении частот последовательного и параллельного резонансов кварцевых резонаторов, необходимых для расчета самодельных фильтров.

Сигнал генератора радиочастоты поступает на вход широкополосного усилителя, выполненного на транзисторе VT3.

Напряжение питания обоих генераторов стабилизировано стабилитроном VD4.

Конструктивной основой прибора служит П-образное шасси размерами 130x130x80 мм из листового дюралюминия АМГ толщиной 1,5 мм. На его передней стенке, чертеж которой показан на рис. 2, размещены переключатель SA1 (переход из автоматического в ручной режим управления), переключатель SA2 («Диапазон»), выключатель питания SA3, регуляторы полосы «качания» (R6), ручной установки частоты (R2), конденсатор C16 точной установки частоты и коаксиальный разъем X1 (СР-50-73ФВ) выхода генератора радиочастоты.

Разъем X2 (СГ-3) выхода пилообразного напряжения для синхронизации осциллографа находятся на задней стенке шасси.

Большая часть деталей устройства смонтирована на печатной плате размерами 120x45 мм (рис. 3), которая на четырех цилиндрических стойках высотой 5 мм установлена на задней стенке шасси. Само же шасси сверху и с боков закрывает «внахлест» П-образная крышка из листового дюралюминия толщиной 1 мм.

Конденсатор C16 — подстроечный с воздушным диэлектриком (типа КПВ-125), у которого удалена половина пластин. Ось конденсатора удлинена — к ротору припаяна латунная трубка диаметром 6 и длиной 30 мм. Постоянные резисторы — ОМЛТ или МТ, переменные — СП3-4аМ; конденсаторы C2, C4, C5, C7, C9 и C20 — КД или КТК, C1 и C18 — оксидные К53-1, остальные — КМ-5. Для повышения стабильности частоты генератора в его колебательных контурах желательно использовать конденсаторы КСО или СГМ. Переключатели SA1 и SA3 — малогабаритные ПГ8-1В; SA2 — любой керамический на три положения.

Дроссель L4 — ДМ-0,1. Можно установить самодельный дроссель — 30...40 витков провода ПЭВ-2 0,2, намотанных на двух склеенных вместе кольцах типоразмера К7х4х2 из феррита 600НН или 1000НН.

Катушки L1 и L2 намотаны на керамических каркасах диаметром 12 и высотой 30 мм с подстроечниками СЦР-6. Катушка L1 содержит 13 витков провода ПЭВ-2 0,51, L2 — 18 витков такого же провода. Катушка L3, содержащая 60 витков провода ПЭВ-2 0,12 и пропитанная клеем БФ-2, помещена в броневой магнитопровод СБ-12А.

Контурные катушки размещены в непосредственной близости от соответствующих им галет переключателя SA2. Варикапы и контурные конденсаторы припаяны непосредственно к выводам катушек. Выводы всех деталей колебательных контуров должны быть по возможности короткими. Монтаж деталей контуров выполняют медным посеребренным проводом.

Полевой транзистор КП303Е (VT2) можно заменить биполярным серии КТ316 или КТ306 с любым буквенным индексом, но тогда резистор R12 должен иметь сопротивление 24 кОм и такой же резистор необходимо дополнительно включить между базой и коллектором. Потребуется также несколько увеличить (примерно в два раза) емкость конденсаторов C2, C6, C10 и уменьшить на 10 % число витков контурных катушек L1—L3. Транзистор КТ606А (VT3) заменим на КТ610А, КТ911А, КТ904А.

Для наблюдения на экране осциллографа изображения амплитудно-частотной характеристики исследуемого фильтра потребуется еще высокочастотный про-

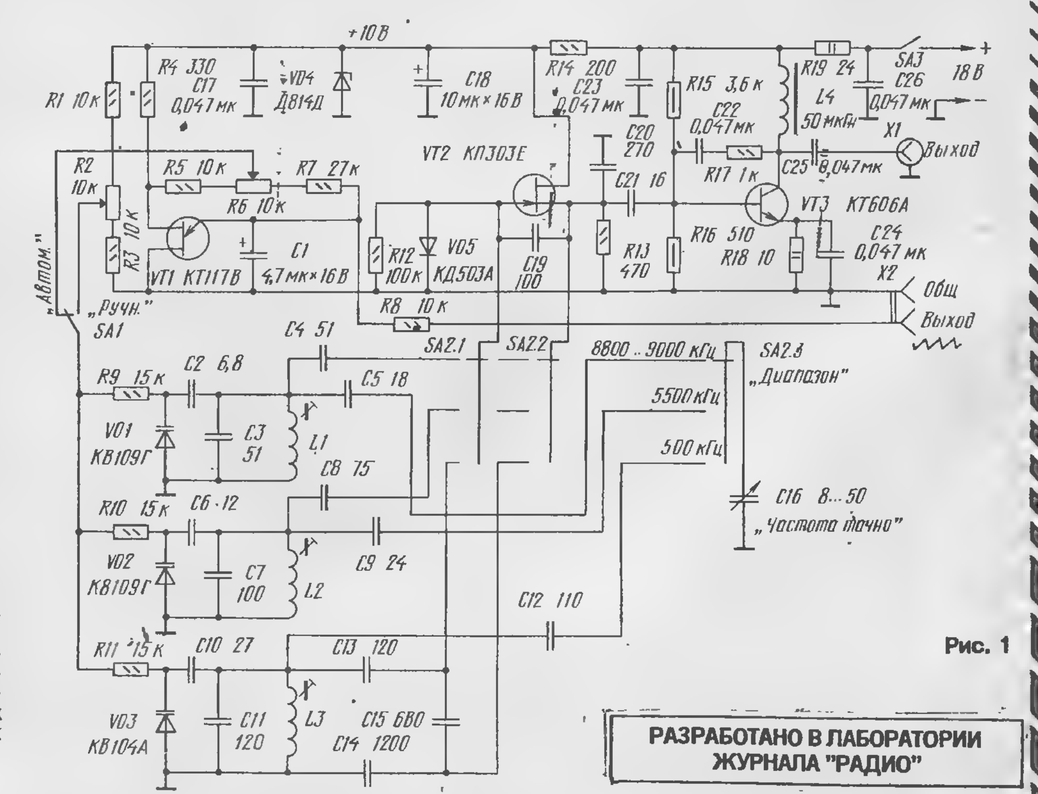


Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

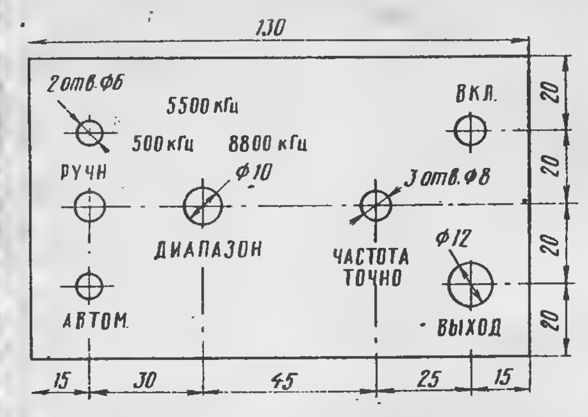


Рис. 2

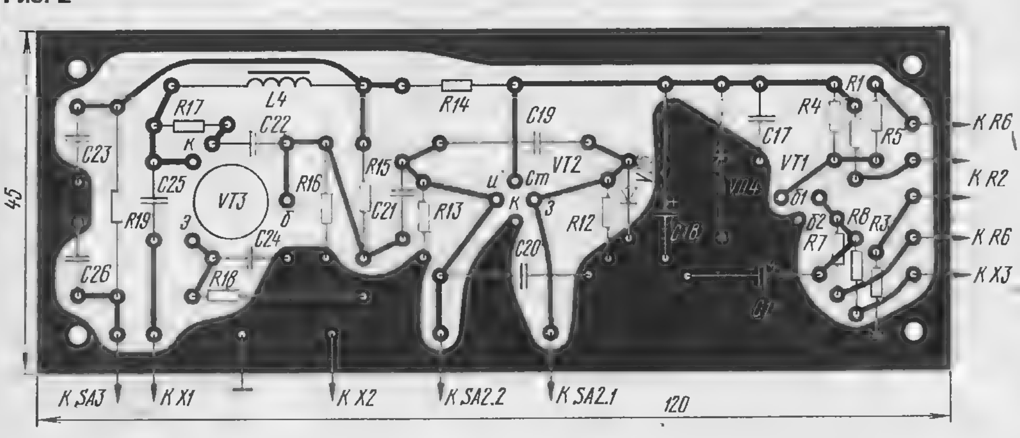


Рис. 3

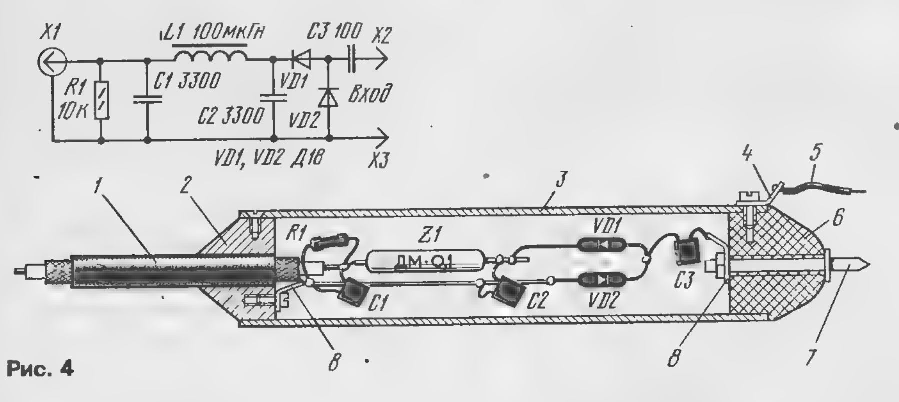


Рис. 4

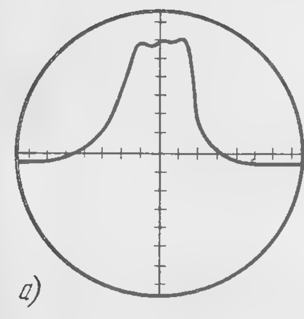


Рис. 5

бник, схема и конструкция которого показаны на рис. 4. Он представляет собой детектор, диоды VD1 и VD2 которого включены по схеме умножения напряжения.

Корпусом пробника служит медная (или латунная) трубка 3 диаметром 15 и длиной 70 мм. С одной стороны в нее вставлена бобышка 6, выточенная из капрона (или фторопласта), с впрессованным в нее остроконечным стержнем — щупом 7. С внутренней стороны к щупу припаян конденсатор С3. С другой стороны в трубку вставлена латунная втулка 2, через отверстие в которой пропущен отрезок коаксиального кабеля 1 типа РК-20 длиной 750 мм с штыревой частью разъема, стыкующейся с входным гнездом осциллографа. Бобышка и втулка зафиксированы в корпусе пробника винтами М2. К лепестку 4 на корпусе припаян общий провод 5 с зажимом типа «крокодил» на конце.

Детали пробника, смонтированные навесным способом, удерживаются в корпусе на монтажных лепестках 8.

Налаживание ГКЧ сводится в основном к настройке генератора радиочастоты. Для этого к разъему X1 через коаксиальный тройник СР-50-95 подключают осциллограф и частотомер. Частотомер может заменить приемник с точной шкалой настройки. Подключив к прибору источник питания, переключатель SA1 переводят в положение «Ручное управление», а SA2 — на диапазон «8800...9000 кГц». Ротор конденсатора С16 и движок переменного резистора R2 должны быть в среднем положении. Контролируя выходной сигнал прибора по осциллографу и частотомеру, подстроечником катушки L1 устанавливают частоту 8900 кГц. Изменяя емкость конденсатора С16 от максимальной к минимальной, убеждаются в перестройке частоты генератора от 8700 до 9100 кГц.

Затем настраивают контуры диапазонов 5500 и 500 кГц. На этих диапазонах генератор радиочастоты перестраивается всего лишь на несколько килогерц, но этого вполне достаточно для проверки фильтров. Если выходной сигнал искажен, что свидетельствует о наличии гармоник, необходимо уменьшить до нескольких пикофарад емкость конденсатора С19 или удалить его совсем. Можно также подобрать конденсатор С20.

Проконтролировав осциллографом пилообразное напряжение на гнездах разъема X2 (его амплитуда должна быть около 8 В), переключатель SA1 переводят в положение автоматической работы и наблюдают на экране осциллографа характерное изображение «качающегося» сигнала с изменяющимся периодом. Вращая ручку движка переменного резистора R6, убеждаются, что пределы «качания» частоты изменяются. На этом настройку прибора можно считать законченной.

Работа с ГКЧ ничем не отличается от работы с обычным серийным прибором для исследования амплитудно-частотных характеристик.

Наблюдение за изображением характеристики исследуемого фильтра ведут по изображению на экране осциллографа, например, С1-94 или С1-65. На его вход внешней синхронизации подают пилообразное напряжение ГКЧ, а на вход усилителя осциллографа — сигнал с высокочастотного пробника. Переключатель входа осциллографа переводят в режим измерения постоянного тока.

При исследовании фильтров генератор подключают к ним через согласующий резистор. Сопротивление этого резистора должно быть приблизительно равно входному сопротивлению фильтра.

К выходу фильтра подключают высокочастотный пробник и резистор-эквивалент сопротивления нагрузки фильтра. Включив ГКЧ на диапазон, соответствующий средней частоте фильтра, конденсатором С16 добиваются появления на экране осциллографа изображения характеристики фильтра (рис. 5, а). Можно, конечно, обойтись и без высокочастотного пробника, но тогда изображение фильтра будет иметь вид, приведенный на рис. 5, б. Значительная емкость кабеля, идущего к осциллографу, в этом случае может расстроить фильтр. Изменяя полосу качания резистором R6, добиваются размещения всей характеристики на экране осциллографа. Подстроив элементы фильтра по наименьшей неравномерности и минимальному затуханию, ГКЧ переводят в режим ручного управления. Далее резистором R2 перемещают светящуюся точку на экране по изображению АЧХ фильтра и по частотомеру определяют частоты скатов фильтра.

Г.ГВОЗДИЦКИЙ

г. Москва

ДОМАШНИЙ ПОМОЩНИК

Всего одна интегральная микросхема, два транзистора да несколько других радиоэлементов понадобятся для изготовления предлагаемого устройства (рис. 1). По вашему желанию оно может стать метрономом во время занятий музыкой или выполнения гимнастических упражнений, сигнализатором наполнения ванны водой либо превратиться в «электронную няню», чутко реагирующую на повышение влажности пеленок спящего малыша.

Основа устройства — два генератора, один из которых собран на элементах DD1.1, DD1.2 и работает в диапазоне инфранизких частот (0,5...5 Гц), а другой является генератором фиксированной звуковой частоты и работает на элементах DD1.3 и DD1.4.

Первый генератор задает ритм ударов метронома, а второй как бы «наполняет» удары мелодичным звучанием. Частоту следования ударов метронома изменяют плавно переменным резистором R2, а подстроечным резистором R3 устанавливают рабочий диапазон метронома.

Во время работы первого генератора на выходном выводе 4 элемента DD1.2 периодически появляется уровень логической 1, который «запускает» второй генератор. Его сигнал с вывода 11 элемента DD1.4 подается на усилитель тока, выполненный на транзисторе VT2. Усиленный сигнал преобразуется в звук пьезоэлектрическим излучателем ZQ1, включенным в эмиттерную цепь транзистора. Подобный звуковой преобразователь сегодня можно встретить в будильнике электронных часов и в электронных телефонных аппаратах.

Громкость звука станет больше, если вместо пьезопреобразователя применить малогабаритную динамическую головку BA1, включив ее в коллекторную цепь транзистора VT2 через выходной трансформатор T1 (см. часть схемы в правом нижнем углу).

Каскад на транзисторе VT1 — электронный ключ, который используется лишь при включении в разъем X1 внешнего датчика, «срабатывающего» (то есть замыкающего цепь) при появлении заданного сигнала. К примеру, при намокании пеленок малыша и замыкании влагой электродов датчика. В этом варианте датчик может представлять собой пластину фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм и размерами 10x40 мм. Фольгу разрезают по длине пополам, чтобы получились два изолированных друг от друга электрода, — к ним подпаивают провода с ответной частью разъема X1 на концах. Для предотвращения окисления медные участки датчика рекомендуется покрыть оловом.

Поскольку чувствительность «няни» с таким датчиком достаточно высокая и он срабатывает даже от касания электродов пальцем, после каждого применения датчика его поверхность следует вытирать сухой тканью или подсушивать. Еще лучше запастись несколькими сменными датчиками.

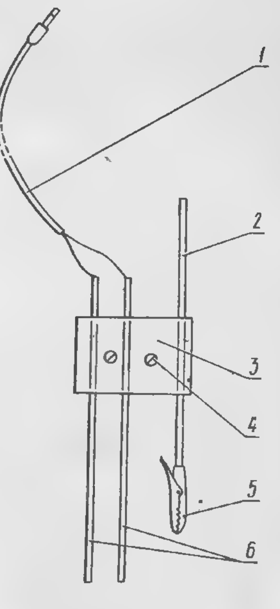


Рис. 2

Если устройство будет использоваться как сигнализатор наполнения ванны (или другой аналогичный сигнализатор), можно применить датчик «няни» либо изготовить другой, конструкция которого показана на рис. 2. В нем металлические электроды 6 зажаты с помощью винтов 4 между пластинами 3 из органического стекла. В свою очередь пластины закреплены на кронштейне 2, нижняя часть которого оканчивается зажимом «крокодил» 5 — это элемент крепления датчика, например, к резервуару с водой. К верхним концам электродов припаян двупроводный шнур 1 с разъемом для соединения с устройством.

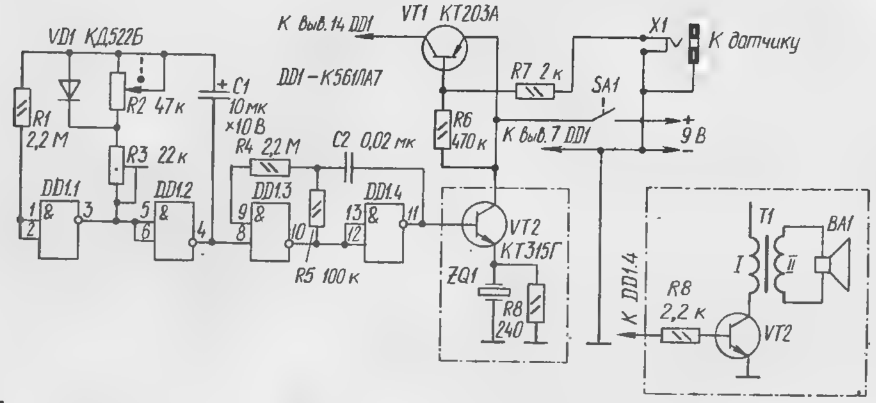
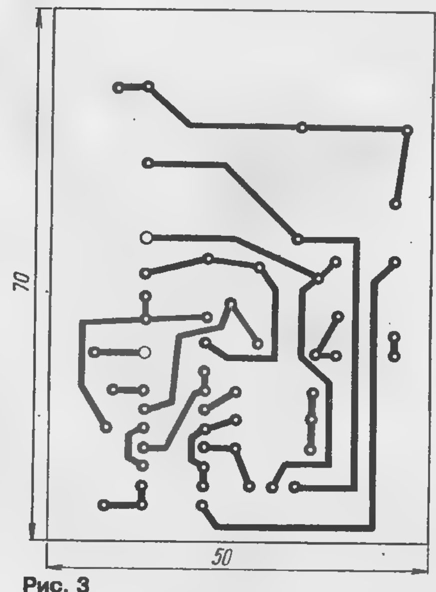


Рис. 1



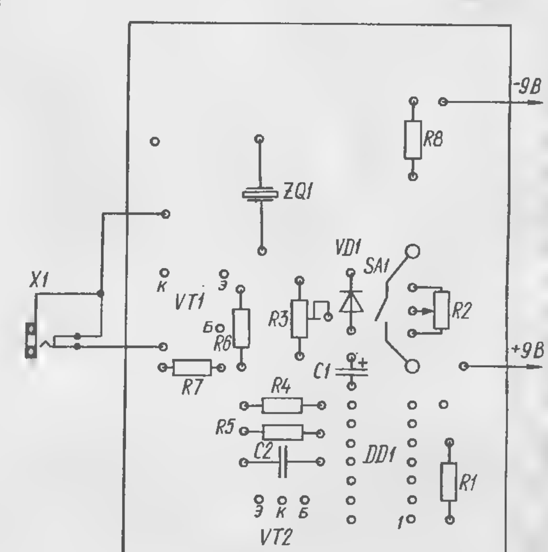


Рис. 3

Когда разъем датчика вставлен в гнездо X1, контакты гнезда разомкнуты и минус питания не подается на резистор R7. Транзистор VT1 оказывается закрытым (естественно, контакты выключателя SA1 должны быть замкнуты). Но стоит электродам датчика коснуться воды, как через них, а значит, через резистор R7 и эмиттерный переход транзистора VT1 потечет ток. Транзистор откроется и подаст питание на микросхему.

Какие детали понадобятся для предлагаемого помощника? Постоянные резисторы — МЛТ-0,125; переменный R2— СПЗ-3вМ, совмещенный механически с выключателем SA1; подстроечный R3 — СПЗ-16. Конденсатор C1 — К50-6, К50-16; C2 — КЛС, КМ; транзисторы — любые другие из указанных на схеме серий; диод — любой кремниевый маломощный; преобразователь ZQ1 — ЗП-1. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7, но с ней работоспособность устройства сохранится при меньшем снижении питающего напряжения. Источник питания — батарея «Крона», но лучше применить выпрямитель.

Под указанные детали разработана печатная плата (рис. 3) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

В случае применения второго варианта звукового индикатора динамическую головку и выходной трансформатор следует использовать от любого малогабаритного транзисторного радиоприемника (обмотка I — половина первичной обмотки). Выходной трансформатор может быть самодельный, выполненный на магнитопроводе сечением 20...25 мм². Обмотка I должна содержать 450 витков провода ПЭВ-1 0,06—0,08 мм, а обмотка II — 80 витков провода ПЭВ-1 0,2—0,3 мм.

Настройка устройства сводится к установке диапазона частоты следования звуков метронома подстроечным резистором R3 и получению максимальной громкости звука подбором конденсатора C2 и резистора R5 такой частоты второго генератора, чтобы она соответствовала резонансной частоте пьезоэлектрического преобразователя.

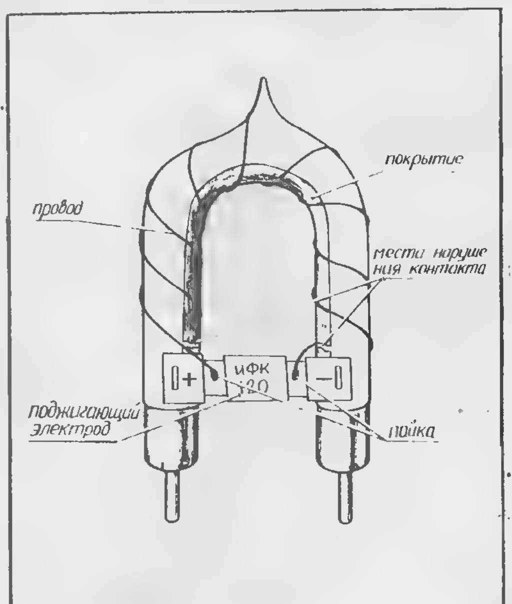
В. ИВАНОВ

г. Екатеринбург

От редакции. Один из рецензентов журнала «Радио» рекомендует для повышения стабильности работы метронома заменить оксидный конденсатор C1 на конденсатор МБМ или К73-17 емкостью 1 мкФ, увеличить сопротивление резисторов R2 и R3 в 10 раз, а R1 и R4 уменьшить до 10...22 кОм. Надеемся, читатели проверят эти рекомендации и сообщат о результатах работы метронома с теми или другими деталями.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИФК-120



Нередко причиной отказа лампы ИФК-120, используемой в фотовспышках и стробоскопах, является отслаивание проводящего наружного покрытия на баллоне лампы от металлического контакта поджигающего электрода.

Для восстановления нарушенного контакта я поступаю так: беру отрезок тонкого нихромового провода (подойдет и голый медный) и равномерно наматываю на баллон лампы 8...10 витков (см. рис.). Концы провода облуживаю (в качестве флюса использую лимонную кислоту) и припаиваю к металлическому контакту поджигающего электрода.

В результате многолетнего опыта по ремонту фотографических ламп-вспышек мною также установлено, что более половины ламп ИФК-120, уже отработавших свой ресурс, при описанном способе восстановления продолжают еще долго работать.

В. БАБАЕВ

г. Кострома

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«КВ ПРИСТАВКА К РАДИО - ПРИЕМНИКУ»

В статье под таким заголовком в «Радио», 1991, №10, с.82 рассказывалось о простой приставке-конвертере, позволяющей принимать передачи коротковолновых радиостанций на малогабаритный промышленный транзисторный приемник. Автор статьи Ю. Прокопцев предложил еще один вариант приставки с использованием микросхемы серии К224 (по сути дела это усилительный каскад на одном транзисторе).

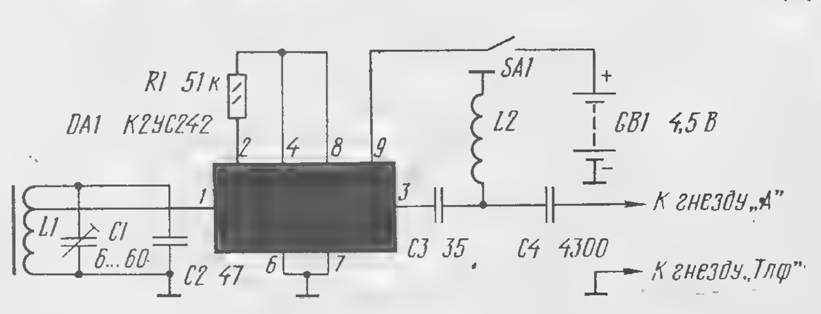


Рис. 1

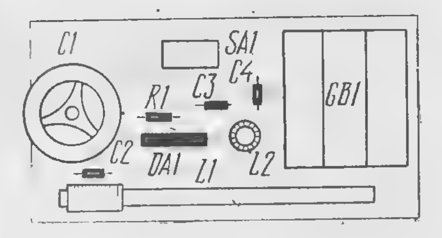


Рис. 2

По сравнению с описанной в статье, в этой конструкции (рис. 1) транзисторный каскад микросхемы работает в режиме с общим эмиттером, т.е. усиливает сигнал, поступающий на вход микросхемы с колебательного контура. Кроме того, к выходу микросхемы подключена катушка L2, рассчитанная на выделение КВ сигналов, что повышает общую чувствительность устройства.

Катушка намотана на пластмассовый каркас диаметром 7 и длиной 14 мм виток к витку проводом ПЭЛШО 0,12 и содержит 36 витков. Питается приставка-конвертер от батареи напряжением 4,5 В (3336), детали ее размещают на плате в соответствии с рис. 2.

ЭЛЕКТРОННЫЕ
МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

ДОМАШНИЙ ЭМИ

Блок ритмического сопровождения (рис. 6) заимствован из [3]. Некоторое схемное отличие обусловлено введением светодиодов HL1 и HL2, обеспечивающих визуальное наблюдение за ритмикой большого барабана и бонгов, а также использованием в нем пятисекционного кнопочного переключателя музыкального размера SB20 (с зависимой фиксацией). Основные узлы этого блока: тактовый генератор (транзисторы VT1—VT3), имитатор звука барабана (элементы DD1.1, DD1.2), узел затухания звука (диод VD1, элемент DD1.4), имитатор звука бонгов (дроссель L1, транзистор VT5, конденсаторы C12—C16) и формирователь музыкального размера (элементы DD2.2—DD2.4, микросхемы DD3, DD4). Конденсаторы C8, C11 и резистор R4 обеспечивают устойчивость работы формирователя в случае отдаления переключателя SB20 от основной платы на расстояние 30...40 см.

Кнопкой SB19 включают ритмическое сопровождение, а кнопкой SB18 выключают имитатор звучания большого барабана при исполнении некоторых музыкальных произведений. Переменным резистором R10 можно плавно изменять темп сопровождения в пределах 25...250 ударов в минуту.

Тональные сигналы мануалов II и III проходят обработку в блоке дополнительных звуковых эффектов (рис. 7, а), представляющем собой коммутатор из четырехсекционных кнопочных переключателей SB21—SB23, которыми через разъемы X1—X3 можно подключить до трех самодельных или заводского изготовления автономных блоков, расширяющих тембровые возможности инструмента. Контакты 1 разъемов — входы блоков звуковых эффектов, контакты 2 — общие, 3 — выходы блоков, 4 — входы источники питания.

На рис. 7, б приведена схема расположения и включения секций переключателей SB21—SB23. Кнопки без нумерации не имеют групп контактов. В конструкции цвет кнопки управления от педали — белый, остальных — красный. Включение одного и того же блока эффектов в разные мануалы не допускается.

Тональные сигналы всех трех мануалов и блока ритмического сопровождения поступают в смеситель (рис. 8), состоящий из четырех однокаскадных усилителей на транзисторах VT6—VT9 с общей нагрузкой — резистором R32 — и выходным эмиттерным повторителем на транзисторе VT10.

Предварительно сигналы мануалов II и III проходят через узлы эффекта «вау», каждый из которых представляет собой двухкаскадный резонансный усилитель (VT1, VT2 и VT3, VT4) с перестраиваемым Т-мостом [4]. Трехсекционный кнопочный переключатель SB24 и кнопки SB25, SB26 позволяют выключить эффект «вау» и устанавливать фиксированную АЧХ спектра мануала II (определяется резистором R9), а ножной педалью, объединяющей переменные резисторы R8 и R19, изменять АЧХ или модулировать АЧХ мануала III сигналами вибрато. Полевой транзистор VT5 выполняет функцию управляющего резистора.

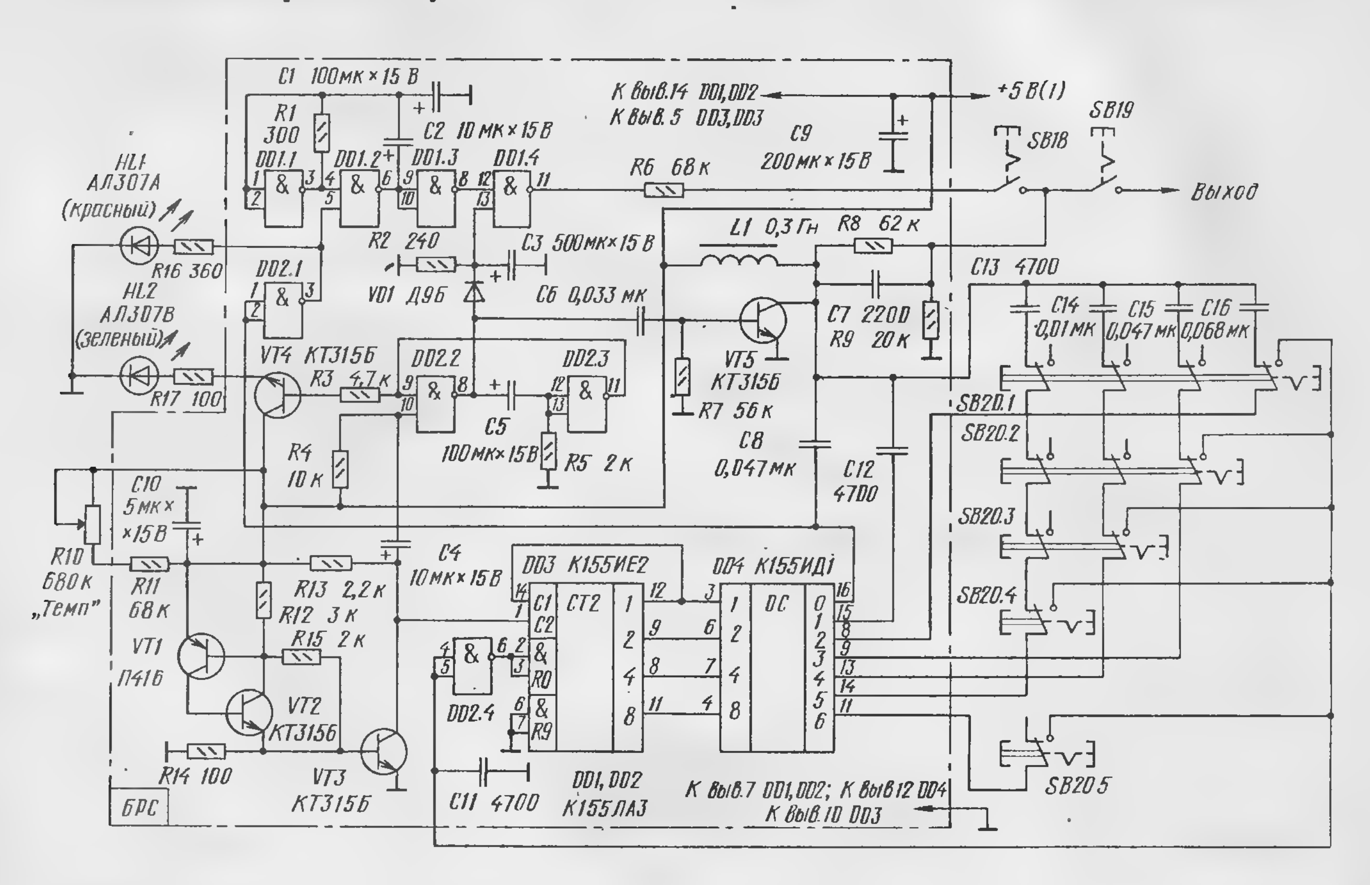


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 1993, № 4.

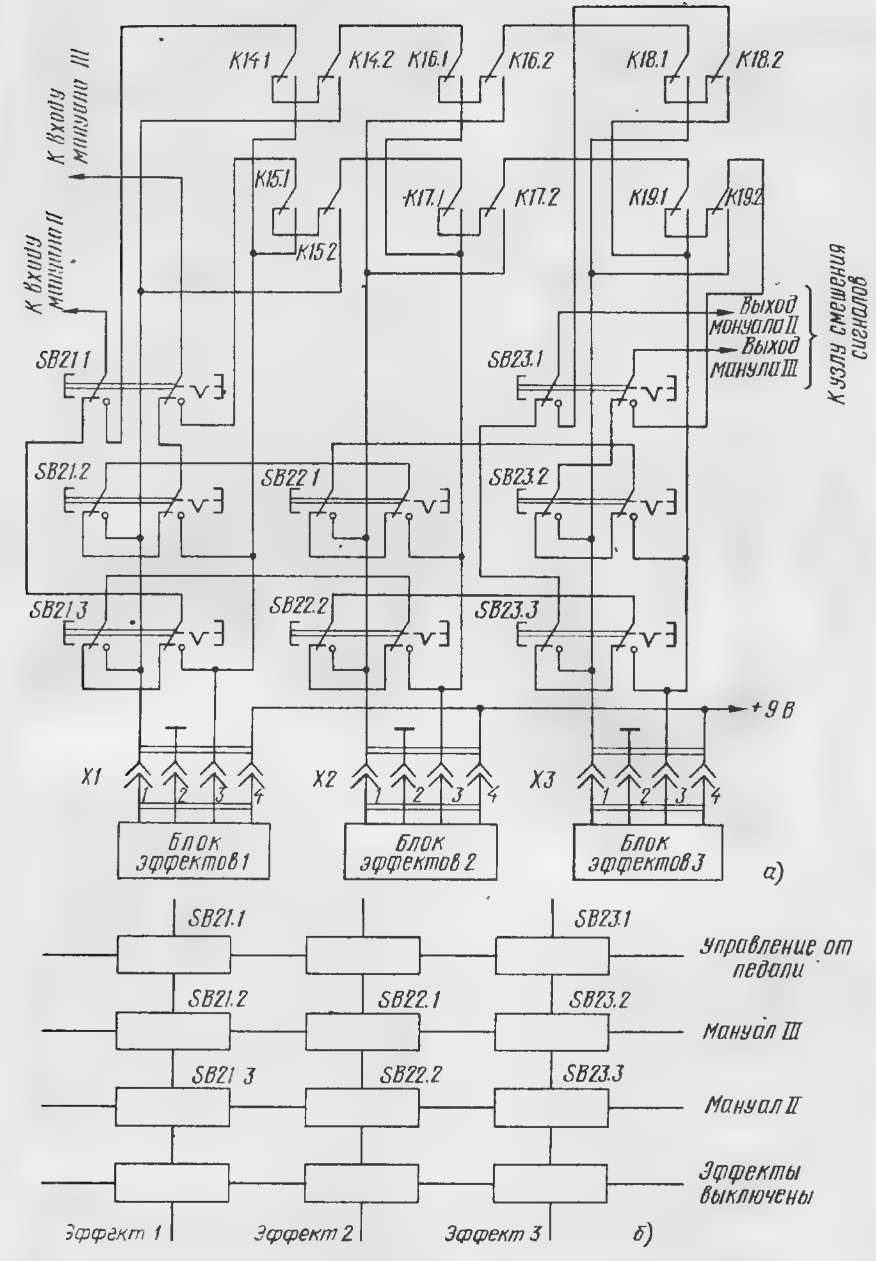


Рис. 7

Таблица 1

Реле	Характеристика работы ЭМИ, изменяемая при переключении реле	Изменение режима при подаче на реле управляющего напряжения	
		+50 В	–50 В
K1	Вибрато мануалов I и II	Нет	Да
K2	Скважность сигнала мануала I	4	2
K3	Скважность сигнала мануала II	4	2
K4	Частота вибрато мануалов I и II	4 Гц	8Гц
K5	Совмещение звучания мануалов II и III	Да	Нет
K6	Портаменто в мануале III	Да	Нет
K7	Частота вибрато мануала III	3 Гц	10 Гц
K8	Вибрато мануала III	Нет	Да
K9	Регистр I мануала III	Нет	Да
K10	Регистр 2 мануала III	Нет	Да
K11	Регистр 4 мануала III	Нет	Да
K12	Регистр 8 мануала III	Нет	Да
K13	Скважность сигнала мануала III	4	2
K14	Эффект 1 в мануале II	Нет	Да
K15	Эффект 1 в мануале III	Нет	Да
K16	Эффект 2 в мануале II	Нет	Да
K17	Эффект 2 в мануале III	Нет	Да
K18	Эффект 3 в мануале II	Нет	Да
K19	Эффект 3 в мануале III	Нет	Да
K20	Эффект «вау» в мануала II	Модуляция с фиксированной частотой	Частоту модуляции изменяют педалью
K21	Эффект «вау» в мануале II	Нет	Да
K22	Эффект «вау» в мануале III	Модуляция от генератора вибрато	Частоту модуляции изменяют педалью
K23	Эффект «вау» в мануале III	Да	Нет

Конденсаторы C4 и C9 устраняют высокочастотное возбуждение усилителей блоков эффекта «вау». Резистор R36, управляемый ножной педалью «Громкость», позволяет ограниченно изменять громкость звука для акцентирования исполняемых музыкальных фраз, а резисторы R20—R23 — регулировать соотношение громкости звучания мануалов и ритмического сопровождения.

Таким образом, управляя кнопочными переключателями SB1—SB5 (рис. 3), SB6 (рис. 4), SB7—SB17 (рис. 5), SB18—SB20 (рис. 6), SB21—SB23 (рис. 7), SB24—SB26 (рис. 8), переменными резисторами R11 (рис. 4), R16, R27, R51—R54 (рис. 5), R10 (рис. 6) и R20—R23 (рис. 8), установленными на лицевой панели ЭМИ, а также педалями эффекта «вау» и громкости (R8, R19 и R36 на рис. 8), исполнитель может в широких пределах изменять тембровое звучание музыкальных произведений и характер их исполнения.

Расширить в процессе игры исполнительские возможности домашнего ЭМИ позволяет блок оперативного педального изменения тембровых комбинаций инструмента (рис. 9). Здесь кнопками SB27, SB51, SB75 и SB99, установленными под тембровыми педалями 1—4, подают управляющие напряжения +50 В или −50 В (в зависимости от положения контактов кнопок SB28—SB50 — для педали 1, кнопок SB52—SB74 — для педали 2, SB76—SB98 — для педали 3 и SB100—SB122 — для педали 4) на реле K1—K23, функцию которых в описываемом ЭМИ выполняют дистанционные выключатели РПС22 (паспорт РС4.521.754). Группы контактов этих реле включены в соответствующие участки цепей ЭМИ и дублируют позиции основных переключателей инструмента. В связи с тем, что РПС22 срабатывают в момент подачи напряжения и далее удерживаются во включенном состоянии их магнитами, при кратковременном нажатии ногой на педали 1—4 происходит групповое переключение тембровых комбинаций — в зависимости от положения контактов переключателей SB28—SB50, SB52—SB74, SB76—SB98 и SB100—SB233, образующих программатор ЭМИ.

Диоды VD1—VD184 обеспечивают развязку реле K1—K23 по общим линиям педалей 1—4, а конденсаторы C1—C8 исключают «щелчки» в звуковом тракте в моменты манипуляции педалями.

Характеристика работы переключателей программатора указана в табл. 1, а переключателей на панели органов управления ЭМИ, предназначенных для ручного изменения режима работы, — в табл. 2. Для перевода ЭМИ в режим педального управления тембрами нужно переключатели с красными кнопками установить в позицию «отжато», а с белыми — в позицию «нажато». Переключатели с черными кнопками могут быть в любой позиции. Для обратного перехода на управление с панели ЭМИ нужно на программаторе одной из педалей отжать все 23 кнопки, а затем кратковременно нажать педаль. При этом контакты реле K1—K23 примут положения, показанные на схемах блоков ЭМИ, и не будут блокировать переключатели лицевой панели инструмента.

Таблица 2

Переключатель	Цвет кнопки	Характеристика ЭМИ, изменяемая переключателями	Изменение режима ЭМИ при положении кнопки переключателя	
			Отжата	Нажата
SB1	Красный	Вибрато мануалов I и II	Нет	Да
SB2	Красный	Скважность сигнала мануала I	4	2
SB3	Красный	Скважность сигнала мануала II	4	2
SB4	Черный	Атака в мануале I	Мягкая	Жесткая
SB5	Черный	Атака в мануале II	Мягкая	Жесткая
SB6	Красный	Частота вибрато мануалов I и II	4 Гц	8 Гц
SB7	Красный	Совмещение звучания мануалов II и III	Нет	Да
SB8	Красный	Портаменто в мануале III	Да	Нет
SB9	Красный	Частота вибрато мануала III	3 Гц	10 Гц
SB10	Красный	Атака в мануале III	Мягкая	Жесткая
SB11	Красный	Скважность сигнала мануала III	4	2
SB12	Красный	Регистр 1 мануала III	Нет	Да
SB13	Красный	Регистр 2 мануале III	Нет	Да
SB14	Красный	Регистр 4 мануала III	Нет	Да
SB15	Красный	Регистр 8 мануала III	Нет	Да
SB16	Красный	Смешение регистров мануала III	Нет	Да
SB17	Черный	Вибрато мануала III	Нет	Да
SB18	Черный	Звучание барабана	Нет	Да
SB19	Черный	Ритмическое сопровождение	Нет	Да
SB20.1	Черный	Ритм 2/4	Нет	Да
SB20.2	Черный	Ритм 3/4	Нет	Да
SB20.3	Черный	Ритм 4/4	Нет	Да
SB20.4	Черный	Ритм 5/4	Нет	Да
SB20.5	Черный	Ритм 6/4	Нет	Да
SB21.1 и SB23.1	Белый / Белый	Программатор (обе кнопки в одинаковых положениях)	Нет	Да
SB21.2	Красный	Эффект 1 в мануале III	Нет	Да
SB21.3	Красный	Эффект 1 в мануале II	Нет	Да
SB22.1	Красный	Эффект 2 в Мануале III	Нет	Да
SB22.2	Красный	Эффект 2 в мануале II	Нет	Да
SB23.2	Красный	Эффект 3 в мануале III	Нет	Да
SB23.3	Красный	Эффект 3 в мануале II	Нет	Да
SB24.1	Красный	Эффект «вау» в мануале II	Нет	Частоту модуляции изменяют педалью
SB24.2	Красный	Эффект «вау» в мануала II	Нет	Модуляция с фиксированной частотой
SB24.3	Белый	Эффект «вау» в мануале II	Да	Нет
SB25	Красный	Эффект «вау» в мануала III	Модуляция от генератора вибрато	Частоту модуляции изменяют педалью
SB26	Красный	Эффект «вау» в мануале III	Нет	Да

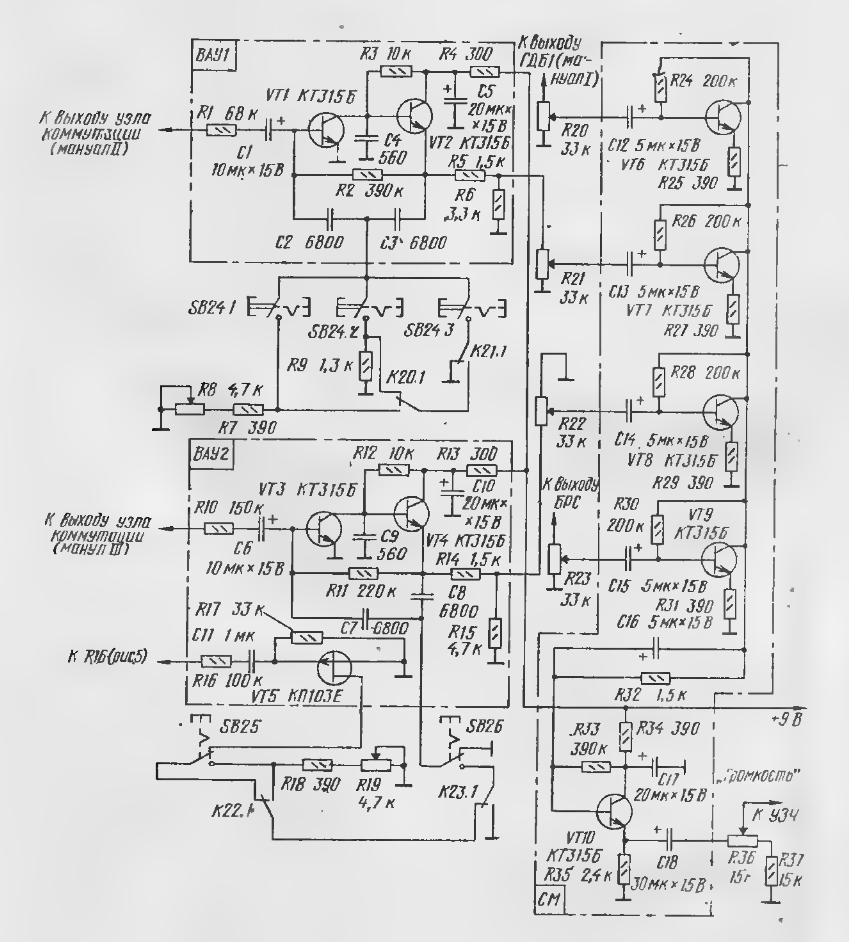


Рис. 8

Схема блока питания электронной части ЭМИ показана на рис. 10. Сетевой трансформатор Т1, использованный в нем, типа ТС-160. Для увеличения напряжения на обмотке II примерно до 13 В последовательно с ней включена обмотка с выводами 13 и 14 трансформатора. Регулирующие транзисторы VT1, VT2 и VT5 установлены на теплоотводах — медных пластинах размерами 60x60x5 мм.

КОНСТРУКЦИЯ, ДЕТАЛИ И НАЛАЖИВАНИЕ

Детали электронной части ЭМИ смонтированы поблочно на печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Вытравлена лишь одна сторона плат, а нетронутая фольга второй стороны используется как экран. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечные — СП3-1б и СП-0,5, переменные — СП-I и сдвоенный СП-II (для педали «вау»- эффект). Конденсаторы — КД, КМ, КСО, МБМ, МБГО. Для удобства подборки емкости некоторые конденсаторы составлены из двух-трех конденсаторов. Большая часть оксидных конденсаторов — К50-3 и К50-6.

Конструктивной основой инструмента (рис. 11) служит тумба на шаровидных опорах, склеенная из фанеры толщиной 8 мм (с использованием соединительных деревянных брусков сечением 15x15 мм) и оклеенная декоративной самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой. Клавиатура, смонтированная на раме из дюралюминиевого уголка 15x15 мм, и большая часть электронных блоков размещены в верхней съемной части конструкции. Электрическое соединение с блоками в тумбе выполнено двумя кабелями с разъемами на концах — экранированным для подключения линий педалей громкости и эффекта «вау» и без экрана — для передачи питающего напряжения и управляющих сигналов.

В верхней части тумбы — полка для хранения нот. Справа — открытый отсек для акустической системы, слева — закрытый отсек, в котором размещены программатор, блок питания и усилитель ЗЧ с самостоятельным блоком питания. В основании тумбы смонтирована панель педального управления, представляющая собой раму из дюралюминиевых уголков, закрытую спереди листовым декоративным пластиком толщиной 3 мм.

Сами педали — это пластины размерами 90x60 мм из листового гетинакса толщиной 10 мм, оклеенные рифленой резиной. При нажатии ногой педали управления тембрами пластина свободным концом давит на кнопку микропереключателя КМ2-1 (переключатели SB27, SB51, SB75, SB99). При управлении эффектами и громкостью педаль через тяговые металлические тросики воздействует на ось переменного резистора. Свободный ход конца пластины около 25 мм должен обеспечивать поворот оси резистора на угол не более 250°С. В исходное положение педаль возвращается пружиной.

Налаживание ЭМИ начинают с проверки монтажа и надежности соединений, после чего включают питание и

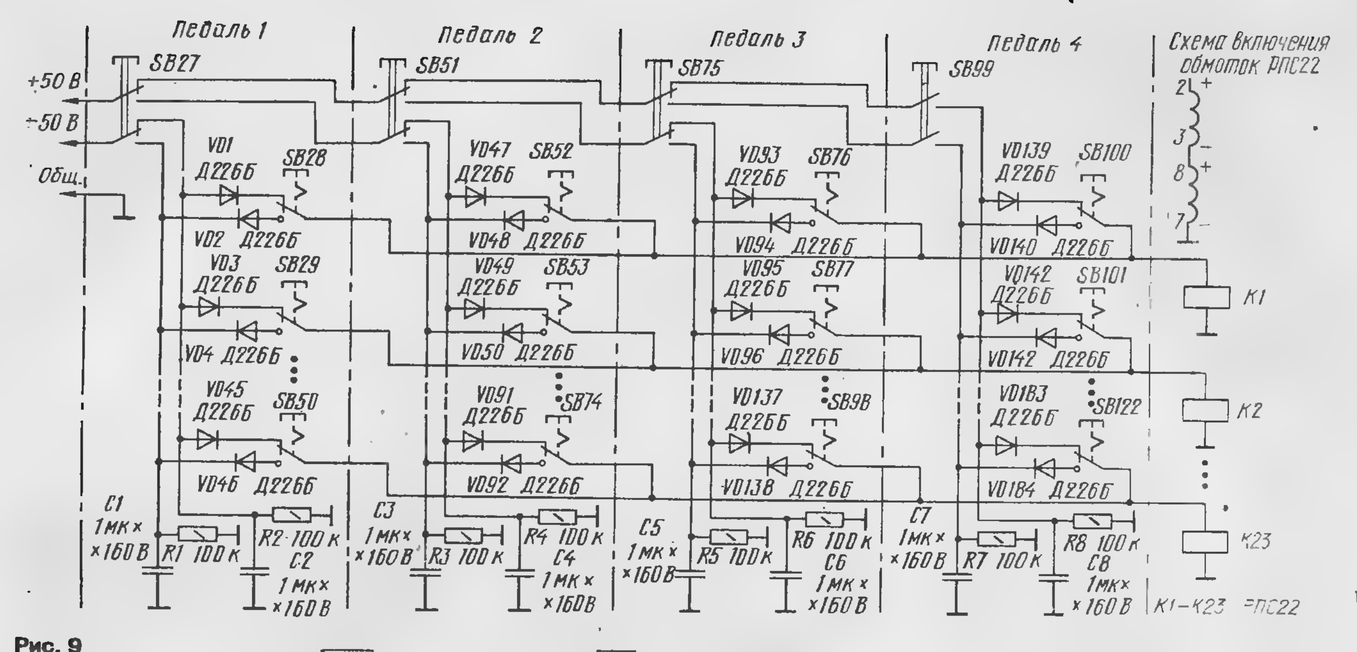


Рис. 9

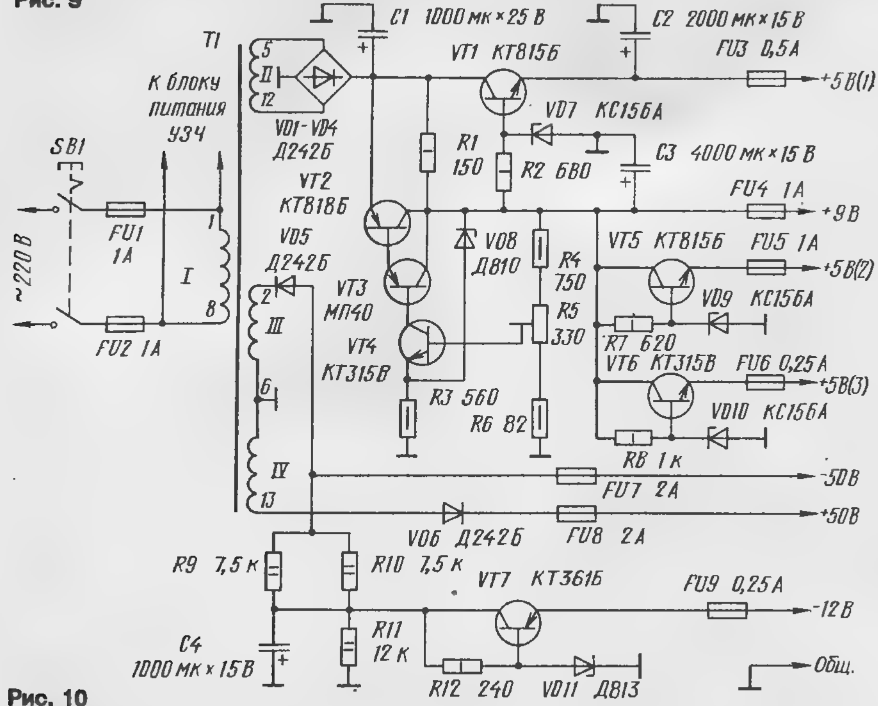


Рис. 10

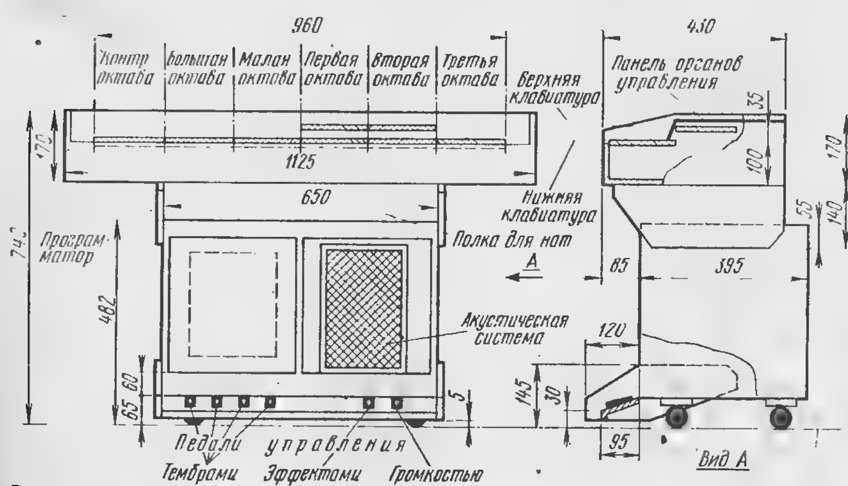


Рис. 11

вольтметром постоянного тока измеряют напряжения на выходах блока питания и в других точках и цепях инструмента. Затем с помощью осциллографа просматривают форму выходных сигналов от генераторно-делительных блоков (непосредственно на выходах задающих генераторов)— она должна быть близка к прямоугольной. Далее осциллограф подключают к выходам элементов DD4.1, DD4.3, DD5.3, DD6.3, DD7.1, DD7.3 (рис. 2) и DD4.1, DD4.3, DD5.1, DD5.3 (рис. 5) и проверяют работу этих элементов — скважность сигнала должна изменяться от 2 (меандр) до 4. Отдельно проверяют форму выходного напряжения генераторов вибрато — она должна быть строго синусоидальной. При необходимости такой формы сигнала добиваются более тщательной подборкой элементов фазовращающих RC-цепей.

Все усилительные ступени и эмиттерные повторители проверяют на отсутствие ограничения и искажения формы сигнала генератора синусоидальных колебаний. Искажения устраняются подборкой соответствующих резисторов в базовых цепях транзисторов. Если генератора синусоидальных сигналов нет, заменить его может уже настроенный генератор вибрато, временно перестроенный на наиболее высокую частоту.

Узлы эффекта «вау» проверяют на отсутствие возбуждения. Устранения возбуждения добиваются включением в базовые цепи транзисторов блокирующих конденсаторов емкостью 300... 1000 пФ (емкость включаемого конденсатора должна быть минимальной).

В заключение проводят общую регулировку инструмента в такой последовательности. Устанавливают по камертону или звукам рояля тона 12 задающих генераторов нижней клавиатуры и прослушивают их звучание в пределах первой октавы. Генератор вибрато при этом должен быть выключен, чтобы не вносить ошибку в настройку кажущимся смещением тона в низкочастотную область. Наилуч-

шие результаты настройки получаются при сравнении звучания в кларнетных тембрах.

Затем при выключенном генераторе вибрато и портаменто устанавливают 24 тона (индивидуально для каждой клавиши) верхней клавиатуры. Источником образцового сигнала может быть уже настроенный мануал II, включив мануал III в режим смещения переключателем SB7. Подбирая резисторы, включенные последовательно с переменными резисторами педального регулятора эффекта «вау», устанавливают требуемые изменения тембра. Но, к сожалению, из-за неравномерности АЧХ блоков эффекта «вау» трудно добиться одинаковых результатов в пределах всех трех октав для мануала II и тем более — четырех регистров мануала III. Поэтому такую регулировку можно считать законченной, если требуемые результаты достигнуты хотя бы в пределах двух полных октав.

Уровни порогов срабатывания манипуляторов инструмента подбирают во время пробного исполнения нескольких разнохарактерных музыкальных произведений. Особое внимание уделяют регулировке в режиме «жесткой» атаки звука, чтобы обеспечить четкость воспроизведения темповой музыкальной мелодии при отсутствии «щелчков» в момент нажатия на клавиши.

Более подробные рекомендации по конструированию и настройке блоков ЭМИ можно найти в [5—10].

Стабильность строя описанного здесь авторского варианта домашнего ЭМИ такова, что не приходилось подстраивать тона ни разу за три года эксплуатации его в разных помещениях при температурах +5...+30°С.

И. КОЗЛОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Долин А.** Генераторно-делительный блок многоголосного ЭМИ. — Радио, 1980, №10, с. 58.
2. **Бугайчук Н.** Простой синтезатор. — Радио, 1985, №9, с. 27—30.
3. **Мякин М.** Ударный ЭМИ-автомат. — Радио, 1987, №7, с. 57—58.
4. **Вихорев А., Майзель А.** Простые манипуляторы для ЭМИ. — Радио, 1984, №5, с. 28.
5. **Кущев А.** Электронный блок музыкальных эффектов: Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 71, с. 26—40. — М.: ДОСААФ, 1980.
6. **Ульяшин В.** Электронно-световое управление приставками. — Радио, 1983, №6, с. 28.
7. **Веселовский С.** Модуляторы для ЭМИ. — Радио, 1987, № 6, с. 47.
8. **Штучкин В.** Приставка «тремоло» для блока эффектов ЭМИ. — Радио, 1986, № 10, с. 39.
9. **Червонский А.** Модулятор звука. — Радио, 1980, №4, с. 57.
10. **Ясинский М.** «Бустер»-приставка для ЭМИ. — Радио, 1981, № 9, с. 58.

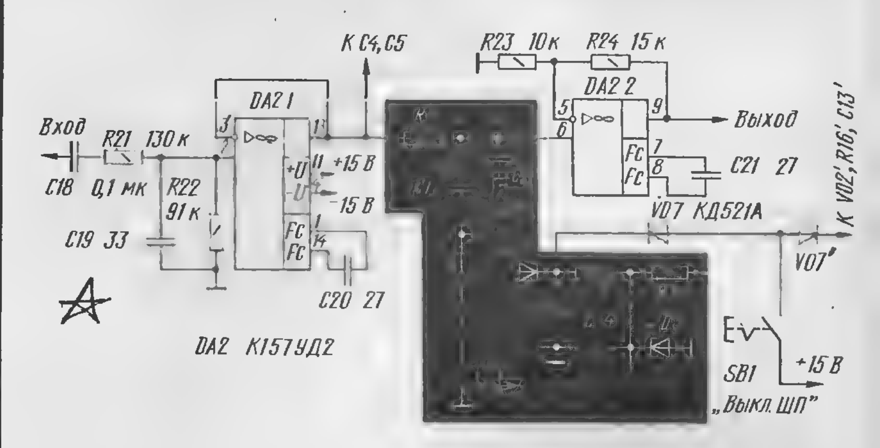
ДОРАБОТКА ШУМОПОДАВИТЕЛЯ

Шумоподавитель с адаптивным временем восстановления [1] обладает хорошими динамическими характеристиками и высоким уровнем шумопонижения. Однако его применение ограничено требованиями к источнику сигнала (выходное напряжение 100...200 мВ, выходное сопротивление — несколько килоом) и входному сопротивлению следующего за шумоподавителем каскада (не менее 100 кОм).

Последнее условие, как правило, обычно выполняется, а вот первое — нет. Выходное напряжение большинства источников сигнала (магнитофон, проигрыватель, тюнер, телевизор) — 250...500 мВ, а выходное сопротивление некоторых из них составляет десятки килоом.

Предлагаемые дополнения по схеме, приведенной на рисунке, позволяют сделать названный шумоподавитель более универсальным. Вновь вводимые каскады показаны на белом фоне, а фрагмент основной схемы шумоподавителя, к которым они подключены, — на темном фоне. Порядковая нумерация позиционных обозначений вновь вводимых элементов продолжает нумерацию основной схемы.

Входной каскад на ОУ DA2.1 представляет собой неинвертирующий повторитель, обладающий высоким входным и низким выходным сопротивлениями. Делитель R21R22 ослабляет входной сигнал до необходимого уровня и определяет входное сопротивление устройства (220 кОм). Кроме того, элементы входа образуют пассивный полосовой фильтр — элементы C18, R21, R22 ослабляют прохождение инфразвуковых частот, а C19, R22 — ультразвуковых частот. Необходимость использования таких фильтров вызвана тем, что внеполосные помехи могут исказить работу шумоподавителя и вызвать интермодуляционные искажения [2].



В качестве входного каскада можно рекомендовать полосовой активный фильтр [2], обеспечивающий большее подавление внеполосных помех (24 дБ/окт), хотя это и усложнит конструкцию. В случае применения такого фильтра в его схему нужно внести изменения, связанные с питанием от двуполярного источника, и согласовать по уровню выходной сигнал фильтра с входным шумоподавителя (200 мВ). Для этого достаточно в устройстве фильтра подобрать резистор R3 (примерно 10 кОм).

С выхода повторителя сигнал, пройдя обработку управляемым фильтром R1R2C1C2VT1 основного устройства шумопонижения, поступает на выходной каскад на ОУ DA2.2. Этот каскад, выполненный по схеме неинвертирующего усилителя, повышает сигнал до уровня входного. Таким образом, коэффициент передачи всего устройства равен единице.

Изменению подверглась схема отключения шумоподавителя. При замыкании контактов переключателя SB1 «Выкл.ШП» напряжение +15 В через диод VD7 подается на выход детектора ФВЧ, запирая транзистор VT1 (элементы со штрихами в позиционном обозначении относятся к второму каналу). Управляемый фильтр отключается, сигнал проходит без обработки. Теперь при включении и выключении шумоподавителя щелчка не будет слышно. Эта мера также позволяет повысить переходное затухание между каналами. Диоды VD7, VD7' необходимы для развязки каналов по управляющему напряжению детекторов ФВЧ при включенном шумопонижении, так как использована одна пара контактов переключателя SB1.

Во вновь введенных каскадах использованы конденсаторы К73-9 (C18), КТ-1 (C19 — C21), резисторы МЛТ-0,25 (R21 — R24) желательно с разбросом не более ±5%. Для компактности конструкции при необходимости замены рекомендованной микросхемы лучше использовать сдвоенные ОУ — К140УД20, К551УД2, К574УД2. Диоды КД521А заменимы на любые импульсные кремниевые.

Регулировка доработанной части устройства предельно проста. При подаче на вход шумопонижающего устройства сигнала частотой 1000 Гц и амплитудой 500 мВ подбором резисторов входного делителя установить на выходе повторителя DA2.1 (вывод 13) сигнал равным 200 мВ, а подбором резистора R24 на выходе усилителя DA2.2 (вывод 9) — 500 мВ.

С. КУЗНЕЦОВ

г. Курган

ЛИТЕРАТУРА

1. **Зайцев О.** Шумоподавитель с адаптивным временем восстановления. — Радио, 1988, № 11, с.31,32.
2. **Полосовой активный фильтр.** — Радио, 1982, № 3, с.58.

АВТОМАТ КОРМИТ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

94.5.33 · Устранение сраб. от э/освещ.

Да, любители аквариумных рыб, заботу о регулярном кормлении ваших подопечных вполне можно поручить описываемому здесь автомату! Он обеспечивает ежедневное одноразовое утреннее кормление рыб.

Электронную часть такого устройства (рис.1) образуют: светочувствительный элемент, функцию которого выполняет фоторезистор R1, триггер Шмитта, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2, формирователь импульса нормированной длительности подачи корма, выполненный на элементах DD1.3, DD1.4, и электронный ключ на транзисторах VT1, VT2. Роль дозатора корма выполняет электромагнит, управляемый транзисторным ключом.

Источником питания автомата служит серийно выпускаемое выпрямительное устройство ПМ-1, предназначаемое для питания двигателей электрифицированных самоходных моделей и игрушек, или любой другой сетевой блок питания с выходным напряжением 9 В и током нагрузки до 300 мА. Для повышения стабильности работы автомата его фотоэлемент и микросхема питаются от параметрического стабилизатора напряжения R7, VD2, C2.

Каков принцип работы устройства? В темное время суток, когда сопротивление фотодатчика R1 велико, на входе и выходе триггера Шмитта, а также на входе элемента DD1.3 и выходе элемента DD1.4 действует напряжение низкого уровня. Транзисторы VT1 и VT2 закрыты. В таком «дежурном» режиме устройство потребляет небольшой ток — всего несколько миллиампер. С рассветом сопротивление фоторезистора начинает постепенно уменьшаться, а падение напряжения на резисторе R2 — увеличиваться. Когда это напряжение достигает порога срабатывания триггера, на выходе его элемента DD1.2 появляется сигнал высокого уровня, который через резистор R5 и конденсатор C3 поступает на вход элемента DD1.3. В результате элементы DD1.3 и DD1.4 формирователя импульса нормированной длительности переключаются в противоположное логическое состояние. Теперь сигнал высокого уровня на выходе элемента DD1.4 открывает транзисторы VT1 и VT2, а электромагнит Y1, срабатывая, приводит в действие дозатор корма рыб.

С наступлением вечернего времени суток сопротивление фоторезистора увеличивается, а напряжение на резисторе R2 и, следовательно, на входе триггера уменьшается. При пороговом напряжении триггер переключается в исходное состояние и конденсатор C3 быстро разряжается через диод VD1, резистор R5 и элемент DD1.2. С рассветом весь процесс работы автомата повторяется.

Длительность работы дозатора определяется временем зарядки конденсатора C3 через резистор R6. Изменением сопротивления этого резистора регулируют норму высыпаемого в аквариум корма. Чтобы устройство не срабатывало при пропадании и последующем появлении сетевого напряжения, различных световых помех, параллельно резистору R2 подключен конденсатор C1.

Большая часть деталей электронной «начинки» автомата смонтирована на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 60x40 мм (рис.2). Микросхема DD1 может быть К561ЛА7, транзистор VT1 — КТ315А — КТ315И, КТ312А — КТ315В, КТ3102А — КТ3102Е, VT2 — КТ603А, КТ603Б, КТ608А, КТ608Б, КТ815А — КТ815Г, КТ817А — КТ817Г. Стабилитрон КС156А заменим на КС168А, КС162В, КС168В, диоды КД522Б — на КД521А, КД102А, КД102Б, КД103А, КД103Б, Д219А, Д220. Конденсатор C1 — КМ; C2 и C3 — К50-6, К50-16; C4 — К50-16 или К50-6. Подстроечные резисторы R2 и R6 — СПЗ-3, другие резисторы — ВС, МЛТ. Фоторезистор R1 — СФ2-2, СФ2-5, СФ2-6, СФ2-12, СФ2-16; можно также использовать фототранзистор ФТ-1.

Монтажную плату вместе с фоторезистором размещают в пластмассовом корпусе подходящих размеров. В стенке корпуса против фоторезистора сверлят отверстие. Устройство ставят на подоконнике таким образом, чтобы через отверстие в корпусе на фоторезистор падал рассеянный дневной свет и не попадали прямые солнечные лучи или свет от искусственных источников освещения. Для соединения с блоком пита-

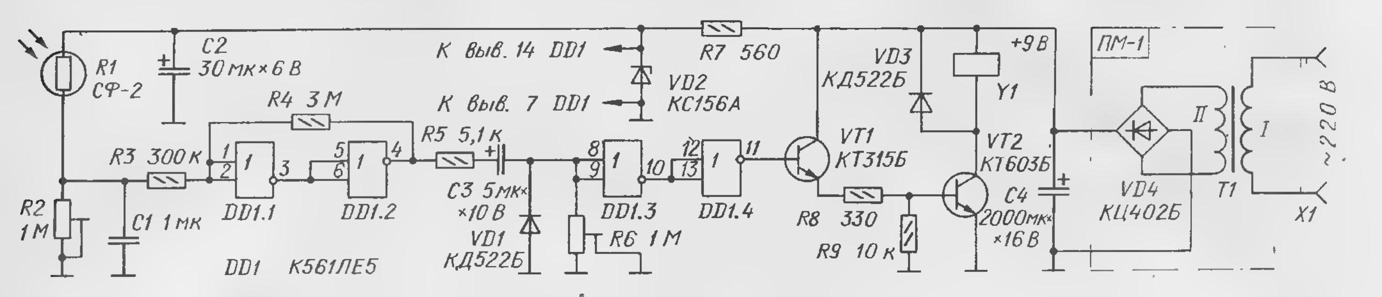


Рис. 1

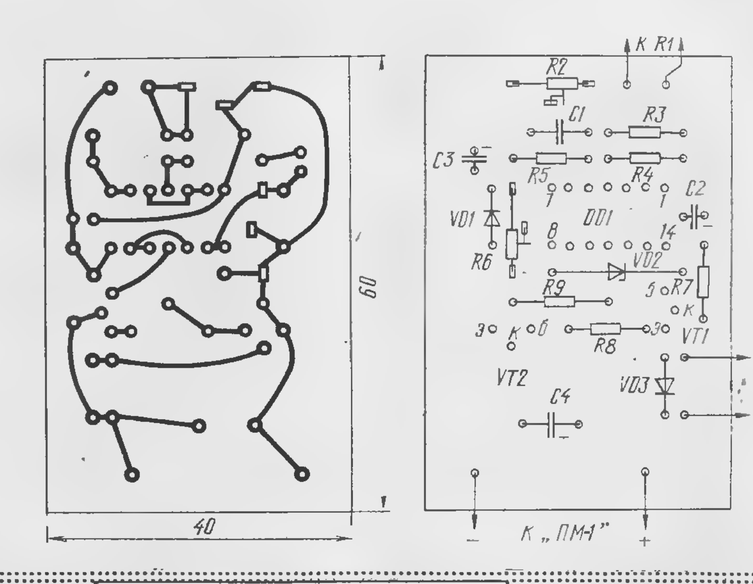


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ния и дозатором на корпусе можно установить разъемы любой конструкции.

Возможная конструкция дозатора, устанавливаемого на аквариуме, показана на рис.3. С целью упрощения, функцию электромагнита в нем выполняет несколько переделанное электромагнитное реле РЭН-18 (паспорт РХ4. 564. 706), которое срабатывает при напряжении 6 В и обеспечивает достаточное усилие для работы дозатора.

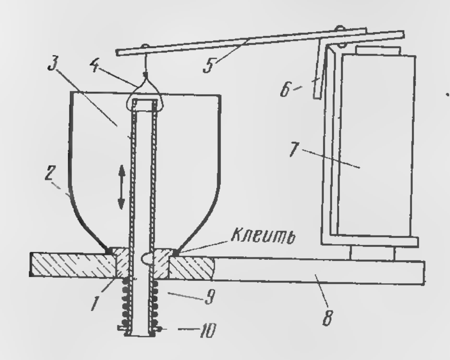


Рис. 3

Сам дозатор состоит из конусообразного бункера 2 из тонкого металла (можно использовать корпус от аэрозольного препарата), приклеенного к цилиндрическому основанию 1 толщиной 5...7 мм и диаметром 15...20 мм. В основании — сквозное отверстие диаметром 5...7 мм, в котором свободно перемещается тонкостенная трубка 3 с дозирующим отверстием в стенке. Снизу на трубку надета пружина 9, зафиксированная шайбой 10 и развальцованным (или оплавленным — для пластмассовой трубки) концом. Верхний конец трубки стальной проволочной тягой 4 соединен с рычагом 5, скрепленным с якорем 6 реле 7. Все контактные группы реле удаляют. Бункер и реле жестко скреплены с основанием 8 дозатора.

Сухой корм насыпают в бункер. В это время дозирующее отверстие в трубке, диаметр которого равен длине хода трубки, под действием якоря реле должен перекрываться основанием бункера. При срабатывании реле его якорь через рычаг 5 и тягу 4 смещает трубку вверх, дозирующее отверстие в трубке открывается и через него корм попадает в аквариум.

Налаживают автомат в таком порядке. Движок резистора R2 устанавливают в верхнее (по схеме) положение и размещают устройство на выбранном месте. В утренние часы, при небольшом освещении, медленно увеличивая сопротивление этого резистора, добиваются срабатывания дозатора. Далее в бункер засыпают корм и, периодически затеняя фоторезистор, подстроечным резистором R6 регулируют длительность работы дозатора.

Работу устройства в автоматическом режиме контролируют в течение двух-трех недель и проводят дополнительные необходимые регулировки.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА

В январском номере журнала за 1993 г. рассказывалось об электронной телефонной трубке, представляющей собой лишь разговорный узел телефонного аппарата. Дополнение трубки предлагаемым наборным узлом значительно расширит ее возможности и позволит не только вести разговор, но и при необходимости позвонить. Такой же узел способен заменить дисковый номеронабиратель и «оживить» старый телефонный аппарат.

НАБОРНЫЙ УЗЕЛ ТРУБКИ-ТЕЛЕФОНА

Рассказ пойдет, конечно, об электронном кнопочном наборном узле, который, помимо удобства в работе, предоставит владельцу дополнительный сервис — о нем будет сказано позже. Такой наборный узел, как вспомогательный для телефонной трубки, может быть размещен либо непосредственно на ее корпусе, либо в отдельной небольшой шкатулке. Подключать узел к телефонной линии можно обычным тумблером, расположенным в удобном месте.

Но лучший вариант — воспользоваться старым телефонным аппаратом с неработающими звонком и дисковым номеронабирателем. Тогда, если вы уже вмонтировали в него электронный разговорный узел, достаточно расположить на корпусе аппарата кнопочную клавиатуру, а внутри корпуса разместить электронику наборного узла.

Но прежде чем перейти к описанию узла, сделаем небольшой экскурс в технику телефонной связи. Начнем с работы обычного дискового номеронабирателя (рис.1,а). Когда поворачивают его диск, замыкаются контакты SA2 и шунтируют разговорный узел (РУ). Размыкаются контакты только по возвращении диска в исходное состояние. А при обратном свободном вращении диска периодически размыкаются и замыкаются контакты SA1, причем число их размыканий соответствует цифре набираемого номера. При этом в линию посылаются импульсы тока, которые с помощью автоматики АТС в итоге позволяют связаться с абонентом.

Аналогично работает и наборный узел (рис.1,б), контакты номеронабирателя которого включены относительно РУ несколько иначе.

В электронных телефонных аппаратах (ТА) механических контактов нет, их функцию выполняют электронные ключи, а выбор схемы коммутации определяется конкретными условиями, но с учетом выполнения требований надежности посылки в линию необходимых по параметрам импульсов. Как показывает опыт эксплуатации дешевых импортных ТА, имеющих упрощенную схему коммутации (рис.1,в), большинство отечественных АТС обеспечивает надежный набор номера и при уменьшенной (по сравнению с предыдущими схемами коммутации) амплитуде импульсов тока и напряжения. Поэтому данная схема коммутации принята за основу в предлагаемом наборном узле (рис.2).

Основа узла — специализированная микросхема К1008ВЖ1 (ее официальное название — электронный номеронабиратель для телефонных аппаратов), надежно работающая в диапазоне питающих напряжений 2,5...5 В. В телефонной линии, как вы уже знаете, постоянное напряжение около 60 В, а при поднятии трубки оно может падать до 7 В. В дополнение к стандартным функциям, выполняемым микросхемой в электронных ТА, в данной конструкции использован выход звукового сопровождения нажатия кнопок.

Выпрямительный мост на диодах VD1—VD4 обеспечивает необходимую полярность питания устройства независимо от полярности подключения ТА к линии. При опущенной трубке (для варианта использования старого телефонного аппарата с «работающим» рычагом), когда контакты SA1 разомкнуты, напряжение с выхода моста поступает через резистор R1 и диод VD6 на так называемый буферный конденсатор С1, а с него — на вход питания U2 микросхемы DD1. Благодаря включению стабилитрона VD5 это напряжение стабильно. Диод VD6 исключает разряд конденсатора С1 через стабилитрон при пропадании напряжения питания, например, при кратковременном отключении ТА от сети.

При поднятии трубки контакты SA1 замыкаются и постоянное напряжение с выхода моста поступает через резисторы R2, R3 на буферный конденсатор С2, в с него — на входы питания U1 и U2 микросхемы. Это напряжение также стабилизируется стабилитроном VD5. Правда, на входе U1 оно несколько выше по сравнению с входом U2 из-за наличия диода VD7, назначение которого аналогично диоду VD6.

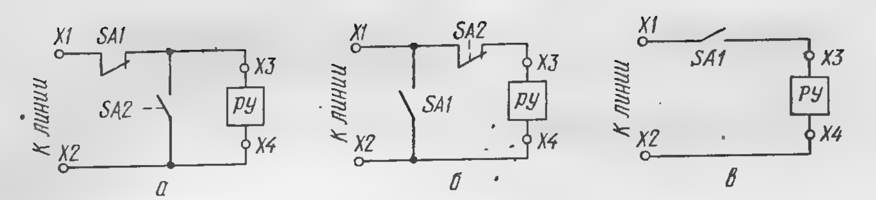


Рис. 1

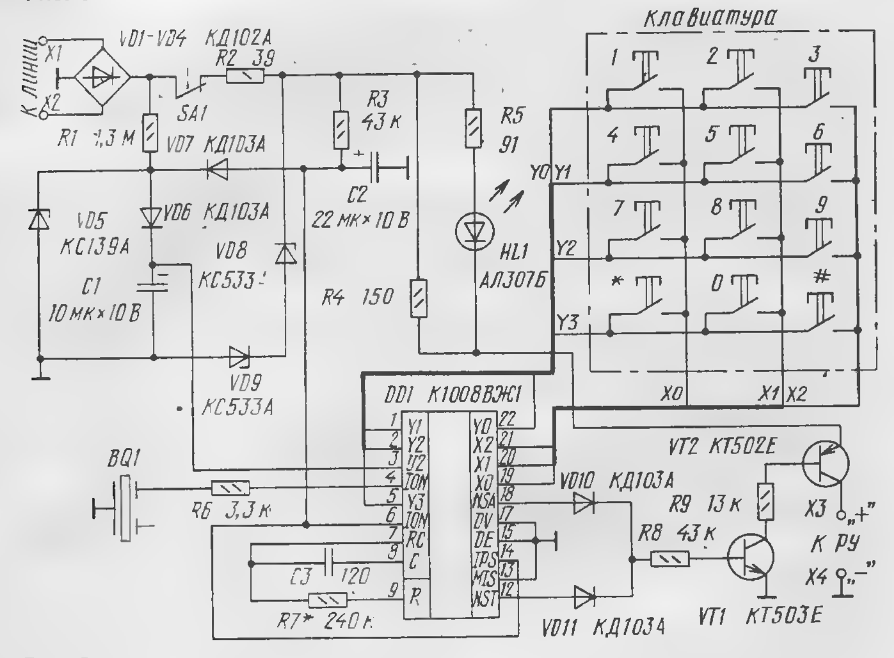


Рис. 2

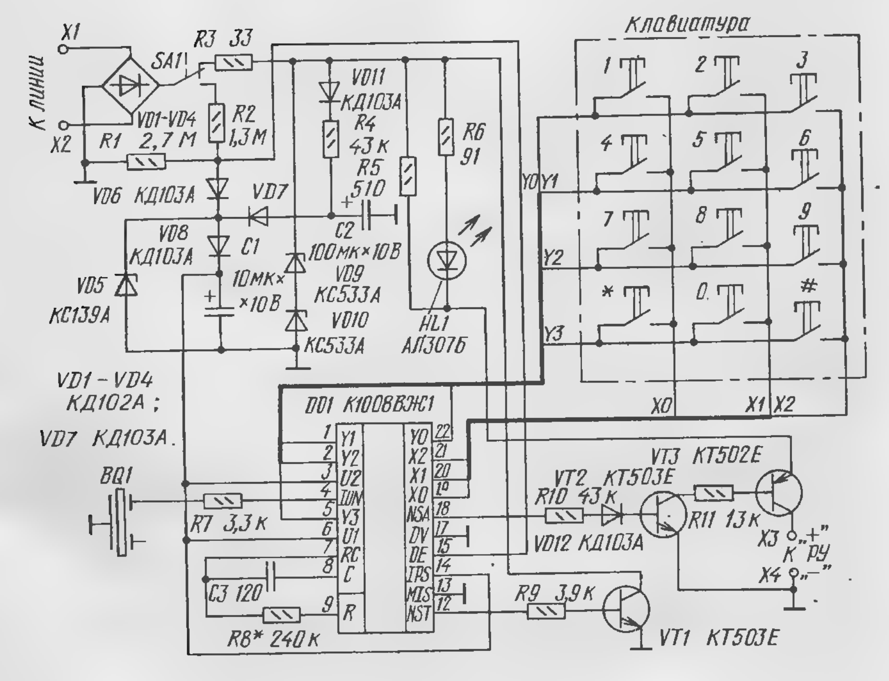


Рис. 3

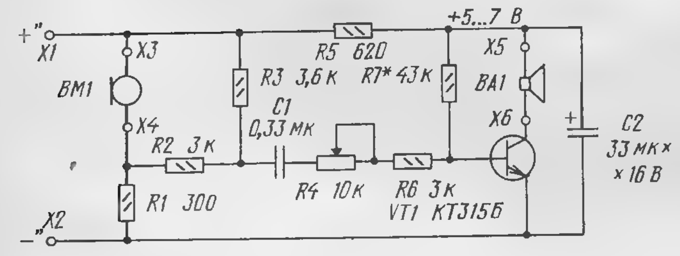


Рис. 4

Резистор R7 и конденсатор C3 входят в тактовый генератор, бо́льшая часть элементов которого находится в микросхеме. Частота генератора зависит от номиналов указанных деталей. Наборный ключ, коммутирующий РУ (отключающий его) при наборе номера, выполнен на транзисторах VT1, VT2. Управляющий сигнал на базу транзистора VT1 поступает с выводов 12 и 18 микросхемы через диоды VD11, VD12 и резистор R8.

К выводам X и Y микросхемы подключены контакты клавиатуры, соединенные между собой по стандартной схеме матрицы 3х4. Кстати, подобная схема матрицы характерна для большинства кнопочных ТА отечественного и зарубежного производства. А вот в многофункциональных телефонах с АОНом контакты клавиатуры соединяют по схеме матрицы 2х6.

Защитная цепочка из резистора R2 и стабилитронов VD8, VD9 ограничивает напряжение на входе наборного узла, что исключает возможность повреждения РУ даже в случае поднятия трубки (или подключения ее к линии тумблером) во время действия вызывного сигнала. Если же трубкой (или аппаратом) пользоваться аккуратно, защитную цепочку можно не устанавливать.

Тональный сигнал нажатия кнопки, формируемый микросхемой на выводе 4, преобразуется в звуковой пьезокерамическим излучателем BQ1. Светодиод VD10 включен последовательно с РУ, поэтому сигнализирует о поднятии трубки, т.е. зажигается при замыкании контактов SA1. Указанные звуковая и световая сигнализация являются вспомогательными сервисными функциями и могут быть исключены, что позволит упростить конструкцию устройства.

Диоды VD1—VD4 могут быть любые другие с обратным напряжением не менее 200 В, но вместо них подойдет диодный мост КЦ407А; VD6, VD7, VD11, VD12 — любые маломощные, например, серий КД521, КД522. Стабилитрон КС139А (VD5) заменим на КС147А, светодиод АЛ307Б (VD10) — на любой другой. Конденсаторы C1, C2 — оксидные К50-16, К50-35; C3 — малогабаритный керамический, например КМ5. Пьезокерамический излучатель BQ1 — любого типа, скажем, ЗП-5.

Следует подчеркнуть, что данный наборный узел не обеспечивает надежного набора номера с некоторыми АТС. Кроме того, определенные проблемы возникают при использовании его в спаренных телефонных номерах. К примеру, после отбоя (нажатия на рычаг или кнопку отбоя) и последующего нажатия на любую цифровую кнопку может начаться повторный набор предыдущего номера. Причина такого сбоя в том, что в номерах с электронным спариванием при опущенной трубке линия подключается поочередно к ТА, т.е. происходит своеобразный опрос абонентов. Частота опроса составляет доли герца, поэтому после поднятия трубки и включения транзистора, коммутирующего РУ, очередное отключение линии от ТА при опросе приведет к быстрой разрядке буферных конденсаторов питания и сбоям в работе микросхемы.

Надежную работу в таких условиях обеспечит другой наборный узел (рис.3), в котором коммутация при наборе номера осуществляется по схеме рис.1,б. Поскольку

эта конструкция несколько сложнее предыдущей, применять ее целесообразно при реальной необходимости. Работа наборного узла и назначение его элементов в основном аналогичны предыдущей конструкции, поэтому рассмотрим лишь главные отличия.

В устройство введен дополнительный транзистор VT1, шунтирующий линию во время набора номера. Несколько изменено питание микросхемы — на входы U1 и U2 оно подается с буферного конденсатора C1. Коммутация режимов осуществляется переключателем SA1 (он показан в положении поднятой трубки). При опущенной трубке питание на микросхему подается через резистор R2, через него же поступает сигнал и на вывод 15 микросхемы — это вход опознавания состояния линии (вход «отбой» микросхемы). При поднятой трубке на этот вход подается сигнал низкого уровня, причем шунтирующий резистор R1 исключает возможную неоднозначность состояния линии. Питание микросхемы в последнем режиме, как и в предыдущей конструкции, поступает с буферного конденсатора C2 (емкость его увеличена).

Настройка обоих наборных узлов аналогична, но во избежание путаницы с нумерацией элементов расскажем о ней на примере первого. Собственно настройка практически сводится к установке частоты тактового генератора подбором резистора R7. Для этого подключают осциллограф к выводу 9 микросхемы и общему проводу, соединяют наборный узел с телефонной сетью и при поднятой трубке (или при замкнутых контактах SA1) нажимают любую кнопку клавиатуры. Разрешается запуск тактового генератора, и на экране осциллографа появляется последовательность импульсов. Подбором резистора R7 устанавливают период следования импульсов 60 мкс.

Затем проверяют падение напряжения на ключевом транзисторе VT2, коммутирующем РУ,— оно не должно превышать 0,5 В, иначе придется установить транзистор с бо́льшим статическим коэффициентом передачи.

Далее с помощью осциллографа проверяют напряжение на конденсаторе C2 — оно должно быть в пределах 3...3,5 В, а амплитуда пульсаций при наборе номера не должна превышать 1,В.

Ранее собранный разговорный узел потребует незначительных изменений (рис. 4). Из него исключаются резистор R1 и стабилитрон, поскольку защита от перегрузок по напряжению есть в наборном узле. Кроме того, необходимо увеличить нагрузку на линию со стороны РУ до 13...17 В, что требует корректировки номиналов некоторых элементов.

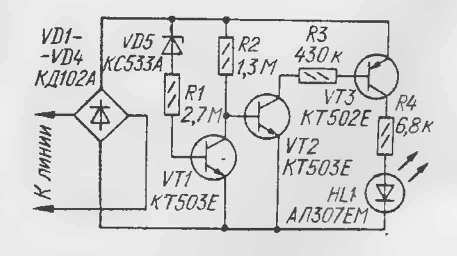
При пользовании наборным узлом следует помнить, что отбой осуществляется нажатием кнопки «#», а повторный набор номера — последующим нажатием кнопки «*». Если предполагаете автоматически дозваниваться до абонента по междугородному телефону, нужно заранее увеличить паузу между набираемыми цифрами. В этом случае при первоначальном наборе номера перед нажатием каждой «цифровой» кнопки нужно нажимать кнопку «*».

СВЕТОВОЙ АНАЛИЗАТОР ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ

Сегодня во многих квартирах можно встретить два и даже три телефонных аппарата (ТА), расставленных в разных помещениях и включенных параллельно. Наряду с удобствами пользования телефоном, появились и определенные затруднения. Например, при поступлении сигнала вызова порою снимают трубки сразу на всех ТА, что вызывает осложнения в начале разговора. Если же необходимо позвонить из одной комнаты, а в другой в это время идет телефонный разговор, приходится неоднократно поднимать трубку, чтобы уловить момент освобождения линии.

Проблемой становится и небрежно положенная трубка на одном из аппаратов — можно безуспешно ждать нужный звонок, а линия будет оставаться занятой. Выявить же «неисправность» удастся только тщательным осмотром и проверкой всех аппаратов, но время будет упущено. Впрочем, эта неприятность, хотя и в меньшей степени, характерна и для единственного квартирного телефонного аппарата.

Проблемы исчезнут, если в вашей квартире появится добрый помощник в виде светового анализатора состояния телефонной линии, схема которого приведена на рисунке. Теперь о поднятии трубки хотя бы на одном ТА известит вспыхнувший светодиод. И уж тем более он останется горящим при плохо положенной трубке.



Устройство состоит из собственно анализатора линии, собранного на стабилитроне VD5 и транзисторе VT1, да усилителя тока на транзисторах VT2, VT3 разной структуры. К выходу усилителя через ограничительный резистор R4 подключен светодиод HL1. Выпрямительный мост на диодах VD1—VD4 обеспечивает нужную полярность питания устройства независимо от полярности подключения его к телефонной сети.

При свободной линии постоянное напряжение в ней, как вы знаете, около 60 В. Стабилитрон «пробивается», и в базу транзистора VT1 подается через ограничительный резистор управляющий ток. Открытый и насыщенный транзистор VT1 шунтирует вход каскада на транзисторе VT2, поэтому усилитель тока закрыт и светодиод погашен.

Если поднята трубке хотя бы одного ТА, напряжение в линии уменьшается до 25...8 В, что меньше напряжения «пробоя» стабилитрона. Транзистор VT1 закрывается, а в базу транзистора VT2 подается через резистор R2 управляющий ток. Усилитель открывается и светодиод зажигается.

В устройстве может быть применен любой маломощный стабилитрон с напряжением стабилизации 30...40 В, но возможно последовательное включение двух-трех более низковольтных стабилитронов, суммарное напряжение которых соответствует заданному. Светодиод — любой из серий АЛ307, АЛ102, диоды — любые другие, допускающие обратное напряжение не менее 200 В. Вместо диодов возможно применение диодного моста типа КЦ407А.

Конструктивно устройство может быть выполнено в виде самостоятельной приставки, подключаемой к телефонной линии, либо размещено внутри ТА (светодиод, конечно, укрепляют на лицевой панели). Если выбран последний вариант, диодный мост исключают, подключая устройство к выходу имеющегося в аппарате такого моста.

В некоторых моделях ТА уже есть светодиодный индикатор поднятия трубки, поэтому роль предлагаемого анализатора сведется к определению поднятия трубки на параллельном аппарате. Для этого анализатор следует подключить к выводу переключателя положения трубки, на который напряжение с диодного моста подается только при опущенной трубке. В этом случае одновременное включение светодиодов будет исключено.

Потребляемый устройством ток при свободной линии не превышает 60 мкА. При поднятой трубке ток зависит от величины нагрузки ТА на линию и при типовом значении 10 В не превышает 1,5 мА. К одной телефонной линии не рекомендуется подключать более трех анализаторов.

При работе анализатора в спаренных телефонных номерах с электронной коммутацией возможно слабое (на пределе различимости) периодическое подсвечивание светодиода при опущенной трубке.

Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается, понадобится лишь проверка его работоспособности. Поднимая и опуская трубку, проверяют включение и выключение светодиода. Затем при поднятой трубке измеряют напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT3, и если оно превышает 0,5 В, устанавливают транзисторы усилителя с большим коэффициентом передачи либо несколько уменьшают сопротивление резистора R2.

А. ГРИШИН

г. Москва

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Известно, что эксплуатация и хранение полузаряженных аккумуляторов — одна из главных причин сокращения их срока службы. Находящийся на хранении заряженный аккумулятор через некоторое время в результате саморазрядки переходит в полузаряженное состояние. У новых свинцовых и миниатюрных никель-кадмиевых аккумуляторов саморазрядка равна 0,5...2% их емкости в сутки [1, 2], а у бывших в эксплуатации — существенно выше. Для увеличения срока службы аккумуляторов следует их постоянно поддерживать в полностью заряженном состоянии, компенсируя саморазрядку сравнительно небольшим током от маломощного зарядного устройства.

Оптимальным принято считать такой режим зарядки, когда зарядный ток численно равен 0,1 от номинальной емкости аккумулятора. Тем не менее сейчас некоторые заводы-изготовители аккумуляторов с целью увеличения срока их службы рекомендуют двадцатичасовой режим зарядки током, численно равным 5% номинальной емкости. Иначе говоря, зарядка аккумулятора током, существенно меньшим оптимального, благоприятно сказывается на сроке его службы, но требует соответственно большего времени.

Таким образом, в ряде практических случаев сложные и тяжелые зарядные устройства, часто снабженные автоматическим управлением, могут быть заменены простыми, малогабаритными и экономичными. Одно из таких устройств описано ниже.

Его можно использовать для дозарядки автомобильных аккумуляторных батарей емкостью до 100 А·ч, для зарядки в режиме, близком к оптимальному, мотоциклетных батарей, а также (при несложной доработке) в качестве лабораторного блока питания.

Зарядное устройство выполнено на основе транзисторного двутактного преобразователя напряжения с автотрансформаторной связью и может работать в двух режимах — источника тока и источника напряжения. При выходном токе, меньшем некоторого предельного значения, оно работает как обычно — в режиме источника напряжения. Если попытаться увеличить ток нагрузки сверх этого значения, выходное напряжение будет резко уменьшаться — устройство перейдет в режим источника тока. Режим источника тока (обладающего большим внутренним сопротивлением) обеспечен включением балластного конденсатора в первичную цепь преобразователя.

Принципиальная схема зарядного устройства представлена на рис. 1. Сетевое напряжение через балластный конденсатор C1 поступает на выпрямительный мост VD1. Конденсатор C2 сглаживает пульсации, а стабилитрон VD2 стабилизирует выпрямленное напряжение. Преобразователь напряжения собран на транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1. Диодный мост VD3 выпрямляет напряжение, снимаемое со вторичной обмотки трансформатора. Конденсатор C3 — сглаживающий.

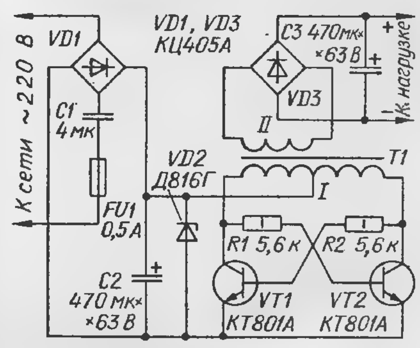


Рис. 1

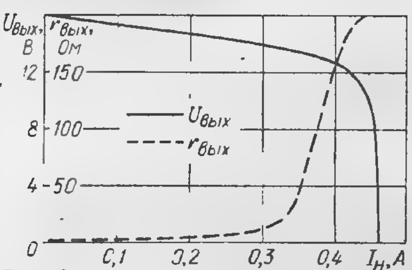


Рис. 2

Преобразователь работает на частоте 5...10 кГц. Стабилитрон VD2 одновременно защищает от перегрузки по напряжению транзисторы преобразователя на холостом ходе, а также при замыкании выхода устройства, когда напряжение на выходе моста VD1 повышается. Последнее связано с тем, что при замыкании выходной цепи генерация преобразователя может срываться, при этом ток нагрузки выпрямителя уменьшается, а его выходное напряжение увеличивается. В таких случаях стабилитрон VD2 ограничивает напряжение на выходе моста VD1.

Экспериментально снятая нагрузочная характеристика зарядного устройства изображена на рис. 2. При увеличении тока нагрузки до 0,35...0,4 А выходное напряжение изменяется незначительно, а при дальнейшем увеличении тока резко уменьшается. Если к выходу устройства подключить недозаряженную батарею аккумуляторов, напряжение на выходе моста VD1 уменьшается, стабилитрон VD2 выходит из режима стабилизации и, поскольку во входной цепи включен конденсатор C1 с большим реактивным сопротивлением, устройство работает в режиме источника тока.

Если зарядный ток уменьшился, то устройство плавно переходит в режим источника напряжения. Это дает возможность использовать зарядное устройство в качестве маломощного лабораторного блока питания. При токе нагрузки менее 0,3 А уровень пульсаций на рабочей частоте преобразователя не превышает 16 мВ, а выходное сопротивление источника уменьшается до нескольких ом. Зависимость выходного сопротивления от тока нагрузки показана на рис. 2.

Зарядное устройство легко размещается в коробке размерами 155x80x70 мм. Коробку следует изготовлять из изоляционного материала.

Трансформатор T1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К40x25x11 из феррита 1500НМ1. Первичная обмотка содержит 2x160 витков провода ПЭВ-2 0,49, вторичная — 72 витка провода ПЭВ-2 0,8. Обмотки изолированы между собой двумя слоями лакоткани.

Стабилитрон VD2 установлен на теплоотводе с полезной площадью 25 см². Транзисторы преобразователя в дополнительных теплоотводах не нуждаются, так как работают в ключевом режиме. Конденсатор C1 — бумажный, рассчитанный на номинальное напряжение не менее 400 В.

При необходимости использования устройства для зарядки малогабаритных аккумуляторов емкостью до единиц ампер-часов и регенерации гальванических элементов целесообразно обеспечить регулировку тока зарядки. Для этого вместо одного конденсатора C1 следует предусмотреть набор конденсаторов меньшей емкости, коммутируемых переключателем. С достаточной для практики точностью максимальный ток зарядки — ток замыкания выходной цепи — пропорционален емкости балластного конденсатора (при 4 мкФ ток равен 0,46 А).

Если нужно уменьшить выходное напряжение лабораторного источника питания, достаточно стабилитрон VD2 заменить другим, с меньшим напряжением стабилизации.

Налаживание начинают с проверки правильности монтажа. Затем убеждаются в работоспособности устройства при замыкании выходной цепи. Ток замыкания должен быть не менее 0,45...0,46 А. В противном случае следует подобрать резисторы R1, R2 с целью обеспечения надежного насыщения транзисторов VT1, VT2. Больший ток замыкания соответствует меньшему сопротивлению резисторов.

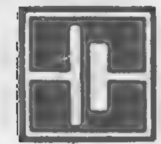
Н. ХУХТИКОВ

г. Сергиев Посад
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

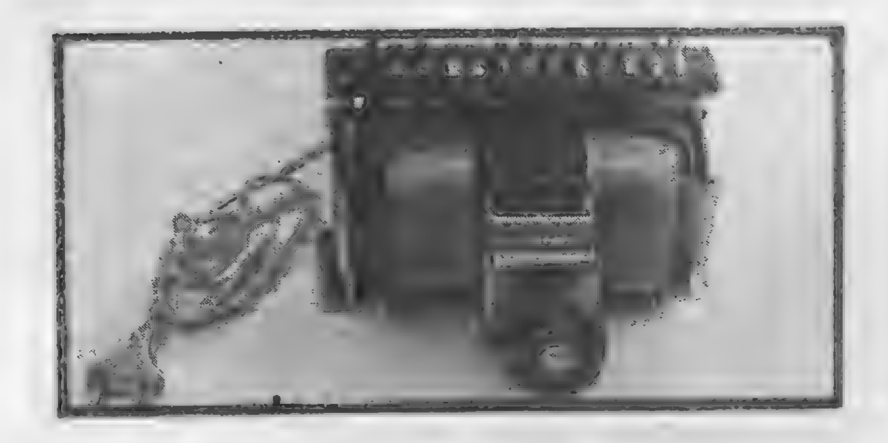
1. **Бодиловский В. Г., Смирнова М. А.** Справочник молодого радиста.—М.: Высшая школа, 1971, с. 290, 291.

2. **Терещук Р. М., Терещук К. М.** и др. Малогабаритная радиоаппаратура. Справочник радиолюбителя (изд. 2).— Киев: Наукова думка, 1971, с.349—358.



**Изобретатели бывают разные.
Одни многие годы «изобретают велосипед», другие пытаются подарить человечеству «вечный двигатель», хотя давно уже заявлено учеными, что такого быть не может.
А вот москвич Михаил Александрович Морозов, в недавнем прошлом инженер столичного КБ, а ныне пенсионер, изобрел... автотрансформатор.
За что и получил авторское свидетельство № 860152 (Бюллетень «Открытия, изобретения,...», 1981, № 32).
Думается, читателям небезынтересно познакомиться с устройством необычного автотрансформатора, который, кстати, многие годы используется Новомосковским (Днепропетровская обл.) трубным заводом, Новочеркасским электровозостроительным заводом и другими предприятиями.**

НЕОБЫЧНЫЙ АВТО-ТРАНСФОРМАТОР



Сетевое напряжение нестабильно, поэтому в домашних условиях и на промышленных предприятиях можно встретить регулировочные автотрансформаторы, позволяющие вручную поддерживать на нагрузке (например, телевизоре) заданное напряжение.

В отличие от сетевого трансформатора у автотрансформатора первичная и вторичная обмотки не изолированы друг от друга, а соединены вместе, образуя одну общую обмотку (рис.1). Напряжение на нагрузке регулируют с помощью подвижного электрода (ползунка), который перемещают по этой обмотке.

По сравнению с обычным трансформатором автотрансформатор обладает рядом преимуществ. Во-первых, при одной и той же мощности он имеет меньшую площадь сечения магнитопровода — ведь в автотрансформаторе энергия от источника к потребителю передается не только через магнитный поток, но и засчет непосредственного прохождения тока сети в нагрузку. К тому же, для одной обмотки автотрансформатора требуется меньше провода, чем для двух — в трансформаторе.

Однако используемая на практике конструкция автотрансформатора обладает большим недостатком. При регулировании напряжения подвижный электрод, замыкающий токовые витки обмотки, постоянно обгорает. Для того чтобы прочистить его, автотрансформатор приходится разбирать. К тому же контактное соединение подвижного электрода с обмоткой часто приводит к прогоранию не только электрода, но и самого провода обмотки. А для устранения

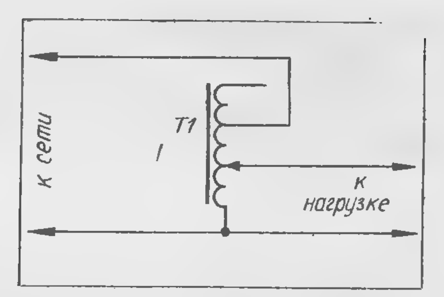


Рис. 1

этой неисправности уже требуется перемотка обмотки.

Избежать подобных неприятностей можно, отказавшись от контактного регулирования напряжения и воспользовавшись бесконтактным способом, например, изменяя магнитный поток, пересекающий витки вторичной обмотки. Упрощенный чертеж конструкции подобного автотрансформатора показан на рис.2.

Автотрансформатор состоит из двух П-образных сердечников 1 и 4, в пазы которых вставлен подвижный магнитный шунт 2 с закрепленными на нем немагнитными пластинами 3. Первичная обмотка автотрансформатора состоит из секций I.1 и I.2, а вторичная включает в себя I.2 и катушку II.

Напряжение на вторичной обмотке зависит от ЭДС, индуцируемой магнитным потоком в катушках I.2 и II. Значение магнитного потока, пересекающего витки катушки II, можно регулировать перемещением магнитного шунта. Если шунт установить в нижнее по рисунку положение, немагнитные пластины полностью закроют поперечное сечение сердечника 4. И весь магнитный поток ($Ф_М$), создаваемый током первичной обмотки, будет замыкаться через магнитный шунт ($Ф_М = Ф''_М$). Напряжение на вторичной обмотке будет равно ЭДС, индуцируемой магнитным потоком $Ф_М$ в катушке I.2. Значение этого напряжения меньше сетевого, поскольку катушка I.2 является частью первичной обмотки.

Если же шунт установить в верхнее положение, когда немагнитные пластины полностью откроют поперечное сечение сердечника 4, магнитный поток будет замыкаться через этот сердечник ($Ф_М = Ф'_М$). В этом случае напряжение на вторичной обмотке будет суммироваться из ЭДС, наведенной в катушке I.2, и ЭДС, наведенной в катушке II. Катушки соединены последова-

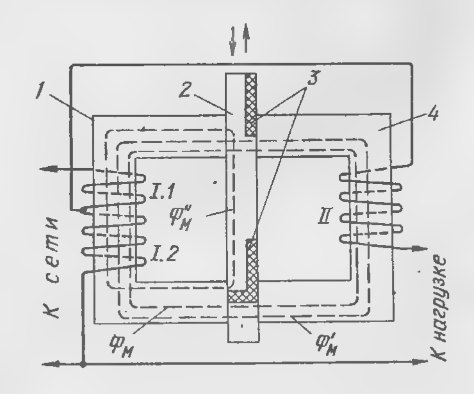


Рис. 2

тельно, и суммарное количество витков их больше числа витков первичной обмотки, поэтому напряжение на вторичной обмотке превысит сетевое.

Таким образом, изменяя положение немагнитных пластин подвижного шунта относительно поперечного сечения сердечника 4, можно регулировать значение магнитного потока $Ф'_м$, а значит, напряжение на вторичной обмотке.

Минимальное значение этого напряжения зависит от соотношения количества витков катушки I.2 и суммарного количества витков первичной обмотки, а максимальное — от соотношения количества витков вторичной и первичной обмоток.

К сожалению, конструкция автотрансформатора не позволяет регулировать напряжение от нуля вольт. Для того, чтобы это стало возможным, в разрыв соединения катушки I.2 с катушкой II устанавливают выключатель (SA1 на рис.3), а вторичную обмотку выполняют секционной.

Когда контакты выключателя SA1 разомкнуты, получаем обычный понижающий трансформатор. Напряжение вторичной обмотки снимают с выводов 1, 2. Поддиапазон напряжения выбирают переключателями SB1.1, SB1.2, SB1.3. Максимальное напряжение на вторичной обмотке получают

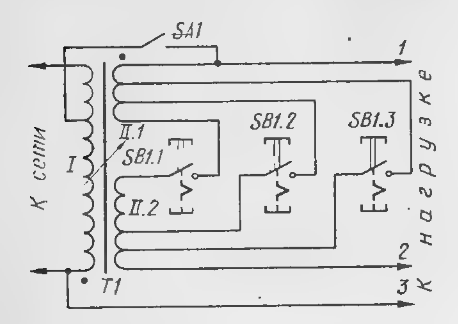


Рис. 3

при замкнутых контактах переключателя SB1.1 (обмотка включена полностью), а минимальное напряжение — при замкнутых контактах переключателя SB1.3. В пределах поддиапазона напряжение регулируют описанным выше способом — с помощью подвижного магнитного шунта. Теперь, при уменьшении значения магнитного потока $Ф'_м$ до нуля, напряжение на вторичной обмотке также будет равно нулю.

Максимальные значения напряжения поддиапазонов рассчитывают, как для обычного понижающего трансформатора с несколькими отводами от вторичной обмотки.

Если контакты выключателя SA1 замкнуть, получим автотрансформатор, работа которого рассмотрена выше. При этом выводы катушек II.1 и II.2 должны быть соединены друг с другом через замкнутые контакты переключателя SB1.1. Напряжение вторичной обмотки в этом случае снимают с выводов 2, 3.

В авторской конструкции автотрансформатор рассчитан на напряжение 220 В, а диапазон регулирования напряжения составляет 190...250 В.

М. МОРОЗОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ

Простой регулятор мощности, описанный А. Леонтьевым в «Радио» № 7 за 1989 г. (с. 32, 33), повторили многие мои товарищи по радиотехническому конструированию и считают его очень удачным. Лично я пользуюсь таким регулятором вот уже более трех лет, анализирую его работу и кое-что делаю для ее улучшения.

Как показал опыт эксплуатации исходного варианта, при крайних положениях движка переменного резистора R1 регулятора на выходе элементов DD1.1—DD1.3 (см. схему в указанном номере «Радио») на спаде импульса возникает пакет высокочастотных колебаний длительностью примерно 0,45 мс и частотой заполнения около 24 МГц. С уменьшением частоты следования прямоугольных импульсов и увеличении их скважности спектральная плотность помех возрастает. Следовательно, при регулировании мощности резистором R1 распределение спектра помех по оси частот будет изменяться. Это явление хорошо наблюдается на диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ близкорасположенного радиовещательного приемника, на экране телевизора.

Кроме того, для элемента DD1.3 пакет высокочастотных колебаний представлял собой короткий открывающий импульс, что при крайнем верхнем по схеме положении движка резистора R1 приводило к появлению одного полупериода сетевого напряжения на нагрузке. Появление на нагрузке нескольких периодов сетевого напряжения за период работы мультивибратора свидетельствует о неполном срыве его генерации. Причина кроется в том, что у некоторых переменных резисторов, особенно высокоомных, при крайних положениях ползунка сопротивление между ползунком и выводами резистора оказывается больше 1 кОм, что и препятствует срыву генерации мультивибратора.

И еще один обнаруженный недостаток: в положении движка резистора R1, близком к минимальной мощности, иногда нарушается регулярность следования импульсов на нагрузке.

Как устранить недостаток этого в общем-то удачного регулятора мощности?

Генерация пачки высокочастотных колебаний возможна лишь тогда, когда логический элемент находится в активном режиме, и для микросхем серии К561 составляет примерно 50 мкс. Паразитная емкость переменного резистора и индуктивность проводов, соединяющих его с микросхемой, создают в цепи ООС благоприятные условия для возникновения высокочастотных колебаний. И если период пачки таких колебаний сделать больше 50 мкс, то паразитная генерация не возникнет. Добиться этого можно соединением крайних выводов переменного резистора с минусовым проводником питания через конденсаторы емкостью 1000 пФ. В некоторых регуляторах, кроме того, пришлось аналогично соединить выводы 8 и 10 элемента DD1.3 через конденсаторы емкостью 300...560 пФ.

Для надежного срыва генерации мультивибратора в крайнем левом положении ручки регулятора следует подобрать переменный резистор с минимальным сопротивлением ползунок — левый вывод.

Нерегулярность следования импульсов на нагрузке отрицательно сказывается при использовании регулятора для получения световых эффектов. Это — результат отсутствия «привязки» запуска мультивибратора к нулю сетевого напряжения.

В ходе личной переписки А. Леонтьев предложил: заменить кремниевые диоды КД503А (VD1, VD2) на германиевые серии Д9 или Д2; ВЧ генерацию устранить введением ООС по переменному току, т.е. соединить входы элементов DD1.1 и DD1.2 мультивибратора с их выходными выводами через конденсаторы емкостью 50...100 пФ; включить последовательно с нагрузкой миниатюрную лампу накаливания (МН2,5-0,15 или МН3,5-0,26 — в зависимости от мощности нагрузки) и при достаточной мощности нагрузки зашунтировать ее (как в электроутюгах).

В связи с этим хочу поделиться своим мнением. С заменой кремниевых диодов германиевыми согласен. Однако при большом переходном сопротивлении контактов переменного резистора генерация срываться не будет, так как падение напряжения на переходном сопротивлении будет больше, чем на диоде. Введение ООС по переменному току желаемых результатов не дало. К применению же ламп накаливания следует подходить с осторожностью — низкочастотные вспышки отвлекают внимание и отрицательно влияют на зрение.

Хочу предложить несколько «оживить» регулятор мощности. Если последовательно с диодом Д223Б (VD4) включить светодиод серии АЛ307 заленого свечения, то он будет служить индикатором наличия напряжения сети на регуляторе и исправности плавкого предохранителя, что весьма удобно. Можно пойти дальше. Если резистор R5 заменить цепочкой последовательно соединенных резистора сопротивлением 360 Ом и светодиода АЛ307Б, то по частоте вспышек светодиода можно будет грубо определить «рабочую» точку регулятора мощности. Желательно, чтобы этот светодиод был красного свечения, как более заметный при различных скважностях.

А. РАДОМСКИЙ

г. Львов

ИЗМЕРЕНИЯ

КОММУТАЦИОННАЯ ПРИСТАВКА К ПРИБОРУ Ц4315

Прибор комбинированный Ц4315 (мультиметр) помимо измерения основных параметров электрических величин тока, напряжения и сопротивления, имеет возможность измерять и емкости неэлектролитических конденсаторов в установленных техническими параметрами пределах. Однако пользоваться прибором для измерения емкости конденсаторов неудобно и даже небезопасно для лиц, имеющих небольшой опыт работы с ним.

Прибор имеет два предела измерения емкости, и для каждого из них приходится собирать, пусть и несложные, но все же самостоятельные схемы измерения (они указаны на нижней крышке мультиметра). Для каждого из пределов измерений и способ начальной калибровки различный — в одном случае стрелку устанавливают на отметку бесконечности шкалы, в другом — на нулевую отметку. Проведение таких манипуляций затрудняет при необходимости быстрый переход с одного предела измерений на другой, требует дополнительных затрат времени и довольно много коммутаций. А поскольку все они проводятся в цепях переменного тока 220 В, то это не безопасно для прибора и работающего оператора.

Для повышения эксплуатационных удобств работы с прибором можно изготовить несложную коммутационную приставку. Ее схема приведена на рис.1. Все необходимые коммутационные соединения выполнены тремя секциями переключателя SA1. Верхнее по схеме положение соответствует выключенному состоянию приставки (и прибора), среднее, «пФ» — измерению конденсаторов с емкостью до 30 000 пФ, нижнее, «мкФ» — до 0,5 мкФ в полном соответствии с рекомендациями инструкции по эксплуатации на прибор.

Конструкция приставки выполнена таким образом, что ее достаточно вставить в гнезда входов прибора, подключить вилкой к сети — и она готова к работе, обеспечивает быстрый переход с одного предела измерения на другой. Упрощаются и предварительные калибровки перед проведением измерений.

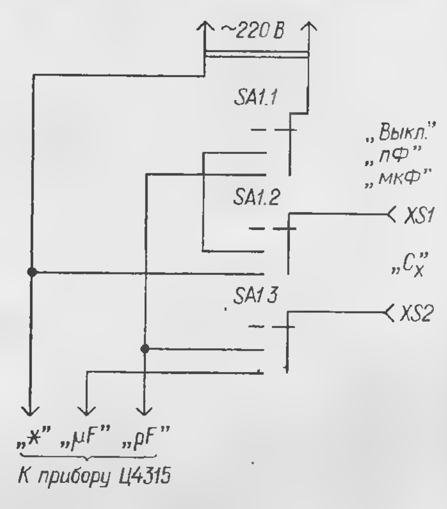


Рис.1

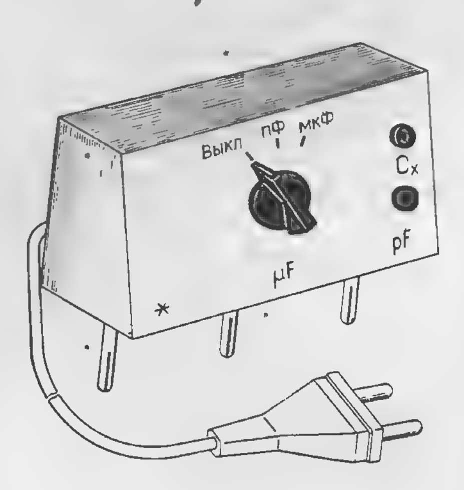


Рис.2

Конструкционно коммутационная приставка выполнена из изоляционного материала (пластмассы) в виде небольшой закрытой секции — рис.2. В нижней части корпуса закреплены три штепсельных соединителя для установки приставки непосредственно в гнезда прибора, расположенные в верхней части передней панели. Для удобства работы с приставкой ее переднюю панель с ручкой переключателя и гнездами подключения измеряемого конденсатора желательно выполнить наклонной.

В качестве переключателя использован галетный переключатель ПГ2-17-3П4НВК. Для подключения измеряемого конденсатора можно использовать приборные клеммы или гнезда. Штепсельные соединители подойдут от сетевых вилок.

Монтаж цепей следует выполнить с учетом требований работы при повышенном напряжении — применить провода с надежной изоляцией, переключатель должен иметь ручку управления из пластмассы или карболита, исключить возможность даже случайного прикосновения руками к металлическим частям клемм (гнезд) и штепсельных соединителей.

Работа с приставкой.

1. Установить коммутационную приставку на клеммы измерительного прибора Ц4315 в соответствии с маркировкой.
2. Переключатель на приставке установить в положение «Выкл.».
3. К клеммам (гнездам) на приставке подключить измерительные щупы.
4. На измерительном приборе нажать одновременно кнопки «к Ω » и «~ », что соответствует установке прибора на измерение емкости конденсаторов (C_x), затем установить переключатель пределов измерений в положение «μFx0,1; pFx100». Устройство готово к работе, и приставку можно подключить к сети переменного тока.

Измерение C_x на пределе 0...30 000 пФ.

1. Установить на приставке переключатель в положение «пФ».
2. Соединить вместе щупы и ручкой «Уст. 0» прибора установить стрелку на отметку бесконечности шкалы « Ω, pF».
3. Подключить щупы прибора к выводам измеряемого конденсатора и по шкале « Ω, pF» отсчитать показание. Емкость конденсатора в пФ определяют умножением показания по шкале на коэффициент 100.

Измерение C_x на пределе 0...0,5 мкФ.

1. Установить на приставке переключатель в положение «мкФ».
2. Ручкой «Уст.0» прибора установить стрелку на нулевую отметку шкалы « к Ω, μ F».
3. Подключить щупы прибора к выводам измеряемого конденсатора и по шкале «к Ω, μF» отсчитать показания. Емкость конденсатора в мкФ определяют умножением показания по шкале на коэффициент 0,1.

И. ЛЕВАШОВ

г. Москва

Примечание редакции. Как сообщил завод-изготовитель прибора Ц4315, величина рабочего напряжения конденсаторов, которые допускаются проверять данным прибором, должна быть не менее 25 В.

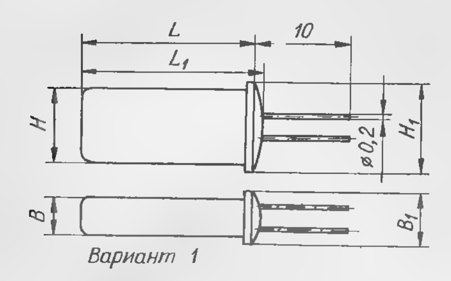


ОКСИДНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

К53-16

Оксидно-полупроводниковые танталовые конденсаторы К53-16 рассчитаны на работу в цепях постоянного и пульсирующего тока. Конструктивно выпускаются в двух вариантах — незащищенном (вариант 1, рис. 12) и в оболочке из органического материала (вариант 2). Выводы — проволочные, луженые. Незащищенные конденсаторы имеют исполнение для умеренного и холодного климата, а в оболочке — всеклиматическое и для умеренного и холодного климата. Полярность незащищенного конденсатора указывают на корпусе при маркировке. У конденсатора в оболочке плюсовой вывод короче минусового.



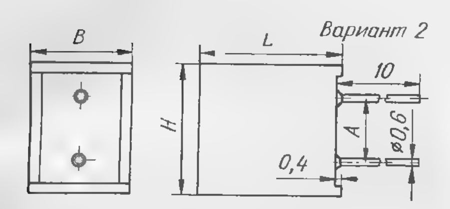


Рис. 12

Пределы номинального напряжения, U, В, для конденсаторов
- незащищенных .... 1,6—50
- в оболочке .... 4—50

Пределы номинальной емкости, С, мкф, для конденсаторов
- незащищенных .... 0,01—10
- в оболочке .... 1—330

Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ... ±20; ±30

Ток утечки, мкА, не более, для конденсаторов с
- C · U = 0,5 мКл и менее
  - при 0,02 C · U>2 .... 0,02C · U
  - при 0,02 C · U<2 2
- C · U>0,5 мКл .... 0,01C · U+1
- C · U>1 мКл .... 0,01C · U

Рабочий температурный интервал, °С .... —60...+85

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1993, № 1—4.

Таблица 22

Конденсаторы	Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Тангенс угла потерь, не более
Незащищенные	4	0,01 — 10	0,12
	40; 50	0,68; 0,47	0,08
	[illegible]	0,01 — 0,068	0,08
	1,6; 3	1 — 10	0,12
	6,3	0,68 — 6,8	0,1
	10	0,47 — 4,7	0,1
	16; 20; 30	0,1 — 3,3	0,08
В оболочке	4	22 — 220	0,12
	6,3; 10	10 — 330	0,1
	16; 20; 30; 40;50	1 — 150	0,08

Таблица 23

Номинальная емкость, мкФ	Полное сопротивление, Ом, не более, конденсаторов на номинальное напряжение, В							
	4	6,3	10	16	20	30	40	50
1	-	-	-	-	-	-	-	11
1,5	-	-	-	-	-	-	9,5	-
2,2	-	-	-	-	-	7	-	6,5
3,3	-	-	-	-	-	5,3	4,5	-
4,7	-	-	-	-	4	3,5	-	3,3
6,8	-	-	-	3,5	-	2,9	2,6	-
10	-	-	2,9	-	2,3	2,2	-	-
15	-	2,7	-	2	-	2	-	-
22	2,7	-	1,8	-	1,6	-	-	-
33	-	1,8	-	1,6	-	1,4	-	-
47	1,8	-	1,3	-	1,4	-	-	
68	-	1,3	-	1,4	-	0,8	-	-
100	1,3	-	1	-	0,8	-	-	-
150	-	1	-	0,8	-	-	-	-
220	1	-	0,6	-	-	-	-	-
330	-	0,6	-	-	-	-	-	-

Таблица 24

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм H	H_1	B	B_1	L	L_1	Масса, г, не более
1,5; 2,2	1,6	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
4,7 6,8; 10		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
1	3	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
3,3 4,7		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
2,2	4	2,3	2,5	1,6	1,8	3,7	3,9	0,075
3,3 10		3,1	3,3	2,2	2,3	5 6	5,2 6,3	0,1 0,3
0,68	6,3	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
1,5 2,2		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
6,8		3,1	3,3	2,2	2,3	6	6,3	0,3
0,47	10	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
1 1,5		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
4,7		3,1	3,3	2,2	2,3	6	6,3	0,3
0,33	16	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
0,68 1		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
3,3		3,1	3,3	2,2	2,3	6	6,3	0,3
0,22	20	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
0,47 0,68		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
2,2		3,1	3,3	2,2	2,3	6	6,3	0,3
0,01; 0,015; 0,022; 0,033; 0,047; 0,068; 0,1; 0,15	30	1,9	2,1	1,2	1,4	3,4	3,6	0,05
0,22; 0,33 0,47		2,3	2,5	1,6	1,8	3,7 5	3,9 5,2	0,075 0,1
1; 1,5		3,1	3,3	2,2	2,3	6	6,3	0,3
0,68	40							
0,47	50							

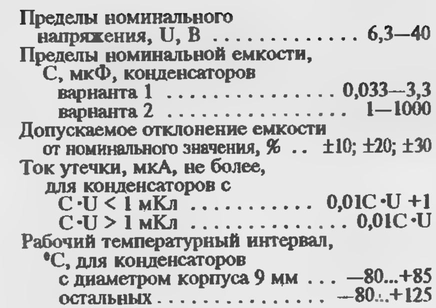
Таблица 25

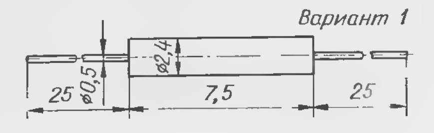
Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм H	L	B	A	Масса, г, не более
22	4	7,5	9	3,6	5	0,6
47		8,5	10	3,8		1
100				5		1,5
220		9,5	13,5			2,5
15	6,3	7,5	9	3,6		0,6
33		8,5	10	3,8		1
68				5		1,5
150		9,5	13,5			2,5
330		13	16,5	5,6	10	5
10	10	7,5	9	3,6	5	0,6
22		8,5	10	3,8		1
47				5		1,5
100		9,5	13,5			2,5
220		13	16,5	5,6	10	5
6,8	16	7,5	9	3,6	5	0,6
15		8,5	10	3,8		1
33				5		1,5
68		9,5	13,5			2,5
150		13	16,5	5,6	10	5
4,7	20	7,5	9	3,6	5	0,6
10		8,5	10	3,8		1
22				5		1,5
47		9,5	13,5			2,5
100		13	16,5	5,6	10	5
2,2; 3,3	30	7,5	9	3,6	5	0,6
4,7; 6,8		8,5	10	3,8		1
10; 15				5		1,5
33		9,5	13,5			2,5
68		13	16,5	5,6	10	5
1,5	40	7,5	9	3,6	5	0,6
3,3		8,5	10	3,8		1
6,8				5		1,5
1	50	7,5	9	3,6		0,6
2,2		8,5	10	3,8		1
4,7				5		1,5

Тангенс угла потерь и полное сопротивление конденсаторов, измеренное на частоте 100 кГц, указаны в табл. 22 и 23 соответственно (табл. 23 — только для конденсаторов в оболочке). Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-16 незащищенного варианта представлен в табл. 24, а в оболочке — в табл. 25.

К53-18

Конденсаторы оксидно-полупроводниковые танталовые К53-18 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Выпускаются в цилиндрическом корпусе из кислотостойкого металла в двух вариантах (рис. 13). Выводы — проволочные, луженые. Исполнение — всеклиматическое и для умеренного и холодного климата.


Пределы номинального напряжения, U, В . . . . 6,3—40
Пределы номинальной емкости, С, мкФ, конденсаторов
варианта 1 . . . . 0,033—3,3
варианта 2 . . . . 1—1000
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . ±10; ±20; ±30
Ток утечки, мкА, не более, для конденсаторов с
C·U < 1 мКл . . . . 0,01C·U +1
C·U > 1 мКл . . . . 0,01C·U
Рабочий температурный интервал, °С, для конденсаторов
с диаметром корпуса 9 мм . . . —80...+85
остальных . . . . —80...+125



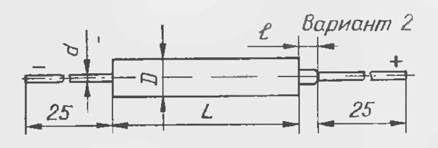


Рис. 13

Таблица 26

Номинальная емкость, мкФ	Тангенс угла потерь, не более, конденсаторов на номинальное напряжение, В 6,3	16	20	30	40
0,033—0,22	-	-	-	-	0,06
0,33	-	-	-	0,06	0,06
0,47	-	-	0,06	0,06	0,06
0,68	-	0,06	0,06	0,06	0,06
1—15	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
22	0,08	0,06	0,06	0,08	0,08
33	0,08	0,06	0,08	0,08	-
47	0,08	0,08	0,08	0,08	-
68	0,08	0,08	0,08	0,08	-
100	0,08	0,08	0,08	0,08	-
150	0,08	0,08	0,08	-	-
220	0,08	0,08	0,08	-	-
330	0,08	0,08	-	-	-
470	0,15	-	-	-	-
680	0,15	-	-	-	-
1000	0,15	-	-	-	-

Таблица 27

Номинальная емкость, мкФ	Полное сопротивленне. Ом. конденсаторов на номинальное напряжение, В 6,3	16	20	30	40
1	-	-	-	-	60
1,5	-	-	-	48	44
2,2	-	-	42	35	32
3,3	-	38	31	28	21
4,7	38	28	25	18	16
6,8	28	25	15,5	14	11
10	25	14	12,5	9,5	9
15	14	12,5	8,5	8	6,5
22	12,5	7,9	7,3	6	5,1
33	7,9	7,3	5,4	5,1	-
47	7,3	5,4	4,8	3,2	-
68	5,4	4,8	3,2	2,8	-
100	4,8	3,2	2,8	1,6	-
150	3,2	2,8	1,6	-	-
220	2,8	1,6	1,4	-	-
330	2,4	1,4	-	-	-
470	1,6	-	-	-	-
680	1,4	-	-	-	-
1000	1,2	-	-	-	-

Таблица 28

Номинальная емкость, мкФ	Номинал. напряжение, В	Масса, г, не более
1; 1,5; 2,2; 3,3	6,3	0,8
0,68; 1; 1,5; 2,2	16	
0,47; 0,68; 1; 1,5	20	
0,33; 0,47; 0,68; 1	30	
0,033; 0,047; 0,068; 0,1; 0,15; 0,22; 0,33; 0,47; 0,68	40	

Таблица 29

Номинальная емкость, мкФ	Номинал. напряжение, В	Размеры, мм D	d	L	l	Масса, г, не более
4,7; 6,8; 10 3,3; 4,7; 6,8 2,2; 3,3; 4,7 1,5; 2,2; 3,3 1; 1,5; 2,2	6,3 16 20 30 40	3,2	0,6	7,5	3,5	1
15; 22 10; 15 6,8; 10 4,7; 6,8 3,3; 4,7	6,3 16 20 30 40	4		10		12
33; 47 22; 33 15; 22 10; 15 6,8;10	6,3 16 20 30 40			13		18
68; 100 47; 68 33; 47 22; 33 15; 22	6,3 16 20 30 40	7	0,8	12		45
150; 220; 330 100; 150 68; 100 47; 68	6,3 16 20 30			16		6
470; 680; 1000 220; 330 150; 220 100	6,3 16 20 30	9		21	6	11

Тангенс угла потерь конденсаторов и полное сопротивление, измеренное на частоте 100 кГц, указаны в табл. 26 и 27 соответственно (табл.27 — только для конденсаторов варианта 2). Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-18 варианта 1 представлен в табл.28, а варианта 2 — в табл.29.

(Продолжение следует)

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва



● Ежегодно в мире выбраковывается около 40 млн компакт-дисков, изготовленных из поликарбоната, на поверхность которого в процессе производства наносятся тонкие слои алюминия и акрилового лака. По оценкам специалистов, общая потеря материалов от брака достигает ежегодно примерно 70 тонн. В настоящее время разработаны химические способы разделения лака, алюминия и поликарбоната для дальнейшего их применения, созданы предприятия, специализирующиеся на этих технологиях. Однако прежде чем передать бракованные диски таким предприятиям, фирмы-производители вынуждены их «затирать», чтобы исключить возможность «контрабандного» использования (среди некондиционных немало дисков, забракованных только по внешнему виду).

В Массачусетсском университете (США) разработана технология механического удаления акрилового лака и алюминия вращающейся нейлоновой щеткой. Правда, пока материал обработанных таким образом компакт-дисков пригоден лишь для изготовления пластмассовых футляров (из-за остатков акрилового лака на ободе диска прочность переработанного поликарбоната резко снижается). Эта технология привлекает тем, что позволяет утилизировать дефектные компакт-диски непосредственно на заводе-изготовителе. Специалисты надеются, что будет найден способ использования механически обработанных компакт-дисков в качестве основы для изготовления новых.

●

● Широкое распространение радиотелефонов лишило телефонную связь конфиденциальности и сделало возможным подслушивание разговоров даже непрофессионалами. Причем для этого не нужно и приближаться к радиотелефону — с переходом на частотные каналы в области 900 МГц средняя дальность радиосвязи с аппаратом возросла до 800 м.

Американская фирма «Эскорт» разработала радиотелефон, защищенный от подслушивания. Информация в новом телефоне передается в цифровой форме со скачкообразной перестройкой частоты по псевдослучайному закону (аналогичные методы используются в армейских радиостанциях закрытой связи). Чтобы не слишком увеличивать стоимость нового аппарата, для синхронизации перескока частоты в радиотелефоне и базовой станции разработан комплект специализированных интегральных микросхем.

● Фирма «Кодак» разработала технологию производства стереоскопических слайдов, у которых стереоэффект наблюдается без применения специальных очков. При изготовлении таких слайдов интенсивно используется электроника. Предварительно обычным фотоаппаратом с разных расстояний делают 12 цветных фотоснимков неподвижного предмета. Затем их преобразуют в цифровую форму и сводят в единое изображение с очень высокой разрешающей способностью (каждый его элемент состоит из 12 «подэлементов»). Сформированное таким образом изображение через светоклапанное печатающее устройство переносят на фотопленку методом построчной развертки. Разрешающая способность электронной аппаратуры настолько велика, что ухудшения качества изображения по сравнению с обычным слайдом не происходит. Готовый слайд наклеивают на прозрачную пленку с тонким вертикальным рифлением, которое выполняет функции микролинз.

Изготовленные по такой технологии слайды в первую очередь будут использоваться в рекламных стереоафишах. При надлежащем совмещении «подэлементов» и микролинз, что обеспечивает специальная программа для ЭВМ, правый и левый глаза наблюдателя получают различную информацию, которая и дает объемное восприятие изображения. Репродуцирование исходных изображений под определенные углы наблюдения (возможны 12 вариантов) позволяет создать для проходящего мимо афиши наблюдателя иллюзию плавного измеиения глубины изображения, что до сих пор удавалось реализовать только с помощью голограмм.

●

● На начальном этапе развития абонентского телевидения в США некоторые фирмы занимались пиратством в этой области. Удалив растворителем материал корпуса микросхемы, в которую записаны коды, обеспечивающие дешифрацию абонентской информации, они считывали их с помощью сканирующего электронного микроскопа, закладывали в сходные микросхемы и поставляли эти микросхемы в продажу.

Американская фирма «Дженерал инструментс» запатентовала вариант исполнения микросхемы с кодами, исключающий возможность пиратства. Коды записываются в ОЗУ с произвольной выборкой, для функционирования которого требуется постоянное наличие напряжения питания. Батарея питания может быть вмонтирована в корпус микросхемы. При любых попытках вскрыть ее специальный выключатель соединяет источник питания с общим проводом, и содержимое ОЗУ стирается. Предусмотрены и другие способы защиты микросхемы от считывания информации. Так, она уничтожается при попадании света на узел защиты (он находится в непрозрачном корпусе микросхемы).

●

Еще одна проблема появилась в последнее время у владельцев радиотелефонов: мошенники нашли способ нелегального использования номеров действующих абонентов, которым и приходится расплачиваться за чужие разговоры. Недавно, например, мошенники «наговорили» на сумму 7000 фунтов стерлингов по номеру известной рок-звезды.

Индивидуальный характер определения абонента в радиотелефонных сетях обеспечивается микросхемой ПЗУ, установленной в самом аппарате. Телефонный номер и секретный набор цифр для каждого аппарата задают специальные сервисные фирмы. Оба параметра автоматически передаются прн ведении телефонных разговоров, и ЭВМ, контролирующая телефонную сеть, сравнивает оба числа. Как выяснилось, информацию о соответствии номеров н кодов передают мошенникам лица, работающие в радиотелефонной сети или на сервисной фирме и имеющие доступ к этой информации. В украденный радиотелефон устанавливается новая микросхема с соответствующей информацией — и телефон готов к использованию.

Руководство радиотелефонных сетей предпринимает различные меры для защиты от мошенничества. Например, специальная машинная программа анализирует частоту использования телефонных номеров, и если она неожиданно возрастает, выдает предупреждающую информацию. Другая машинная программа контролирует точки, откуда поступают телефонные вызовы, и выдает предупреждение, если звонят примерно одновременно по одному и тому же номеру из разных городов. В некоторых сетях предусмотрено прерывание телефонисткой международного (как наиболее дорогостоящего) разговора для проверки номера и домашнего адреса вызывающего абонента.

Бесконтактный датчик, предназначенный для контроля опасных зон у работающих механизмов, разработала американская фирма «Сейфти маджин». Он надежен в работе, на его функционирование не влияет ни высокая температура, ни шум. Датчик срабатывает только при появлении в контролируемой зоне человека. Работа датчика (в него входят радиопередатчик, антенна и приемник) основана на формировании в пространстве вокруг механизма электромагнитного поля. Идентификация человека в контролируемой зоне обусловлена природой человеческого организма, имеющего определенный импеданс (как объект, образно говоря, представляющий собой «большой мешок соли»). Вносимое им изменение электромагнитного поля и регистрируется датчиком. По оценкам, стоимость датчика в массовом производстве будет невысокой.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

БАРАНОВ В. КОДОВЫЙ ЗАМОК С ОДНОКНОПОЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.— РАДИО, 1991, № 12, с. 24 — 27.

О причинах нечеткой работы замка на ИС КМОП-серий.

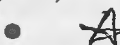
При включении питания устройства начинает заряжаться конденсатор C1, что эквивалентно подаче напряжения низкого логического уровня на входы элемента DD1.1. По этой причине на одном из входов элемента DD2.1 (вывод 2) устанавливается напряжение с уровнем логической 1, а на втором (вывод 1) — логического 0. Через время, определяемое постоянной времени цепи R1C1, уровень логической 1 на выходе элемента DD1.1 сменяется уровнем логического 0, а на выходах элементов DD2.1 и DD2.3 формируется фронт положительного импульса сброса, устанавливающего счетчики DD3 и DD4 в нулевое состояние. Длительности этого импульса (она определяется задержкой срабатывания элемента DD1.4) обычно хватает для обнуления счетчиков, поэтому конденсатор C3 может и не понадобиться, тем более, что емкостная нагрузка

для элементов КМОП-микросхем нежелательна (из-за опасности перегрузки выхода). Однако встречаются экземпляры счетчиков, для которых необходимы установочные импульсы большей длительности. Если в подобном случае конденсатора емкостью 20...30 пФ для «расширения» импульса не хватит, то вместо него следует включить интегрирующую RC-цепь, в которой конденсатор определяет требуемую длительность импульса, а резистор ограничивает максимальный выходной ток элемента DD1.4.

По окончании импульса сброса устройство устанавливается в исходное состояние. При нажатой кнопке SB1 происходит выбор кода, т.е. установка счетчика DD3 в соответствующее состояние, в момент ее отпускания вновь формируется импульс сброса, и если цифра выбрана правильно (соответствует коду), в нулевое состояние переходит только счетчик DD3.

Следует, однако, учесть, что если при включении питания от импульса сброса требовалось только обнулить оба счетчика, то в процессе набора кода его чрезмерная длительность приведет в исходное состояние всю логическую цепь DD3 — DD5 (или DD6) — DD2.4, в результате чего даже при правильно набранной цифре кода счетчик DD4 перейдет в нулевое состояние. Таким образом, применение счетчика, требующего продолжительного импульса сброса, невозможно без принятия дополнительных мер. Такой мерой может быть включение дифференцирующей RC-цепи в разрыв провода, соединяющего нижний (по схеме) вывод резистора R8 и аноды диодов VD2 — VD9 с входами элемента DD2.4, или провода, соединяющего его выход (вывод 10) с входом (вывод 6) элемента DD2.3.

Кодовое число срабатывания замка определяется путем сравнения элементами ИС DD5, DD6 номера цифры кода (DD4) с самой цифрой (DD3). В положениях перемычек, показанных на рис.4 в статье, первая цифра кода (выход 0 ИС DD4) соответствует состоянию 1 счетчика DD3 (цепь: вывод 2 ИС DD3 — провод 2 — вывод 2 ИС DD5). Аналогично закодирован и весь код 10044446.



ГЕРАСИМОВ С. УКВ АНТЕННА.— РАДИО, 1992, № 9, с. 7, 8.

О материале деталей антенны.

Все вибраторы антенны изготовлены из дюралюминиевой трубы с внешним диаметром 20 и толщиной стенки 2 мм. Несущая стрела — стальная труба диаметром 32 мм (водопроводная труба с толщиной стенки 3,2 мм).

КОЛЕСНИЧЕНКО С. ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ.— РАДИО, 1991, № 8, с. 58 — 60.

Печатная плата.

Чертеж печатной платы устройства и расположение деталей на ней показаны на рисунке. Плата изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Можно использовать и материал, фольгированный с одной стороны. В этом случае со стороны деталей (до их монтажа) вместо печатных проводников необходимо установить проволочные перемычки (например, из провода ПЭВ-2 0,3...0,4 или тонкого монтажного провода МГТФ, МГШВ и т.п.).

При использовании двустороннего фольгированного материала печатные проводники, расположенные на разных сторонах платы, следует соединить пайкой выводов деталей соответствующих элементов или проволочных перемычек, пропущенных через предназначенные для этой цели отверстия.

Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ-0,125, С2-33-0,125, конденсаторов К50-6, К50-16, К50-35 (C1, C2), К10-17а, К73-9, К73-17 (C5), КМ-5, КМ-6, К10-17а, К10-7в (остальные). Оксидные конденсаторы монтируют параллельно плате и крепят к ней проволочными скобками, припаянными к соответствующим печатным проводникам.

Кроме указанных на схеме (см. статью), на печатной плате изображены конденсаторы C9, C10 (КМ-5, КМ-6, К10-17 емкостью 0,15...1 мкФ) и C11 (КМ-5, КМ-6 емкостью около 2000 пФ). Первые два из них включены параллельно оксидным конденсаторам C1, C2, третий шунтирует контакты кнопки SB1 и предназначен для начальной установки RS-триггера на элементах DD2.1, DD2.2 при включении питания. Этот конденсатор устанавливают (и при необходимости подбирают) только в том случае, если с включением питания регулятор переходит в режим автоматического снижения громкости.

Для упрощения топологии печатной платы в рассматриваемом варианте изменен порядок включения элементов ИС DD1, DD2: в качестве DD1.2 и DD1.4 использованы элементы с выводами 12, 13, 11 и 8, 9, 10, а в качестве DD2.1 — DD2.4 — элементы с выводами 6, 5, 4; 2, 1, 3; 13, 12, 11; 8, 9, 10 (первые два числа — номера выводов входов, считая сверху, третье — номер вывода выхода).

При использовании ОУ, у которых выводы 1 и 8 не должны соединяться друг с другом (например, К544УД1, К140УД6, К153УД2), печатные перемычки между ними необходимо перерезать. К контактным площадкам, соединенным с этими выводами, можно подключить конденсаторы частотной коррекции, необходимые для устойчивой работы некоторых ОУ (например, К153УД2).

СЕМАКИН Н. ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОБНИК.— РАДИО, 1992, № 1, с. 49 — 52.

О замене ЭЛТ.

Кроме указанной на схеме 7ЛО55И, в пробнике можно использовать и другие электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). Пригодность ЭЛТ для работы в приборе нетрудно определить, подключив ее через делитель напряжения к источнику отрицательного (относительно общего провода) напряжения −250...−260 В. Делитель составляют из четырех резисторов: постоянного сопротивлением 27 кОм (его свободный вывод соединяют с минусовым проводом источника питания), двух переменных — сопротивлением 47 и 330 кОм — и еще одного постоянного сопротивлением 390 кОм (его свободный вывод подключают к общему проводу). Движок переменного резистора сопротивлением 47 кОм (им регулируют яркость) соединяют с модулятором испытуемой ЭЛТ, резистора сопротивлением 330 кОм (регулятор фокусировки луча) — с фокусирующим электродом (первым анодом), точку соединения этих резисторов друг с другом — с ее катодом. Выводы второго анода и всех отклоняющих пластин подключают к общему проводу. Если с помощью переменных резисторов (при необходимости допустим подбор и указанных постоянных резисторов) удастся получить на экране светящуюся точку диаметром не более 1 мм, ЭЛТ можно использовать в пробнике.

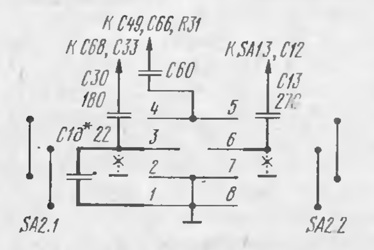
ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по каждой статье просим писать на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если **Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу конверт с надписанным Вашим адресом.** Консультации даются бесплатно.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме и конструкции устройств, и т.п.), рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК (123459, Москва, Походный проезд, 23). Условия получения консультаций в ЦРК опубликованы в «Радио», 1993, № 3, с.45.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если у Вас возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи или заметки, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не **забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта (один — чистый, другой — с надписанным Вашим адресом)**

ОБЗОРНЫЙ ДИАПАЗОН 19—16 м В «МЕРИДИАНЕ РП-348"



Несложная доработка приемника «Меридиан РП-348» позволяет ввести в него дополнительный обзорный диапазон 19-16 м. Для этого нужно отпаять от дорожек печатной платы соединенные с общим проводом (минус источника питания) выводы конденсаторов C13 и C30 (обозначения в соответствии со схемой, имеющейся в инструкции по эксплуатации приемника и приведенной в «Радио», 1991, № 2, с. 54—55) и небольшими отрезками провода подключить их к контактам переключателя SA2 «Тембр ВЧ» в соответствии с рисунком. Между выводами 1—3 этого переключателя следует впаять дополнительный конденсатор $C1_д$, емкость которого подбирается при настройке.

Теперь при отключенном переключателе SA2 его контакты 1 и 8 оказываются соединенными соответственно с контактами 3 и 6, конденсатор $C1_д$ замкнут накоротко, а конденсаторы C30 и C13 подключены к общему проводу. В этом положении переключателя SA2 приемник работает согласно своей схеме.

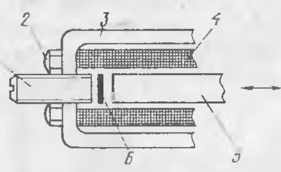
При включении регулятора тембра SA2 и установке переключателя диапазонов SA1 в положение «КВ2» от входного контура отключается конденсатор C13, а гетеродинный контур подключается к общему проводу через последовательно соединенные конденсаторы C30 и $C1_д$. В результате емкости входного и гетеродинного контуров уменьшаются и приемник оказывается настроенным на обзорный диапазон 19—16 м.

Для плавной настройки приемника в этом диапазоне параллельно гетеродинной секции конденсатора переменной емкости C7-4 можно подключить подстроечный конденсатор емкостью 8...30 пФ, закрепив его на боковой стенке корпуса приемника.

Г. ЦИБЕНКО

г. Донецк Украина,

УСТРАНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ



1 — регулирующий винт, 2— стопорная гайка, 3 — ярмо электромагнита, 4 — обмотка электромагнита, 5 — якорь электромагнита, 6 — диамагнитная прокладка

Владельцы катушечных магнитофонов «Орбита МК-107-С» часто сталкиваются с неприятным явлением — при отключении режима перемотки магнитная лента деформируется (растягивается). Это происходит по той причине, что при остановке лентопротяжного механизма электромагниты тормозов подкатушечных узлов имеют некоторую задержку отпускания и, как следствие, несинхронную работу между собой. В результате этого неприятного явления происходят рывки магнитной ленты со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Для устранения замеченного неприятного эффекта предлагаю весьма простой способ. В зазор между регулирующим винтом и якорем электромагнитов тормозов (см. рисунок) установить прокладку толщиной 0,2...1 мм из диамагнитного материала (медь, картон, кожа и др.). Толщину прокладки выбирают опытным путем при работе конкретного механизма.

К дополнительным достоинствам предлагаемого способа следует отнести и снижение звука удара при перемещении якоря электромагнита, если прокладку выполнить из кусочка тонкой кожи или резины.

А. ЧЕРНЫХ

г. Солигорск Минской обл., Беларусь

НОВЫЕ ДИАПАЗОНЫ В ТЮНЕРАХ РАДИОЛ «ВИКТОРИЯ-001-СТЕРЕО» И «ВИКТОРИЯ-003-СТЕРЕО»

Тюнеры широко распространенных радиол «Виктория -001-стерео» и «Виктория-003-стерео» [1, 2] имеют три свободных сектора в барабанном переключателе КВ поддиапазонов, что позволяет ввести в них дополнительные КВ поддиапазоны 11, 13, 16 и 19 м. Для этого с оси барабанного переключателя необходимо снять звездочку — фиксатор и пропилить ее до восьми зубьев. Таким образом будет обеспечено вращение оси переключателя в пределах 360°.

Входные, преселекторные и гетеродинные контуры новых поддиапазонов 11, 13, 16 и 19 м выполнены по схемам, аналогичным соответствующим контурам поддиапазонов 25, 31, 41 и 49 м и размещены на таких же диапазонных печатных планках.

Емкости конденсаторов C1 и C4 на всех поддиапазонах равны 33 пФ, а конденсатора C7 — 150 пФ. Емкость конденсатора C8 в диапазоне 11 м равна 22 пФ, а на остальных — 33 пФ. Емкости конденсаторов C2, C5, C9 и C3, C6, C10 в диапазонах 11, 13, 16 и 19 м равны соответственно 8,2, 22, 33, 39 и 270, 270, 180, 110 пФ. Кстати, в контурах «Виктории-001-стерео» есть еще конденсатор C11, который во вновь вводимых диапазонах следует исключить. Во всех контурах рекомендуется использовать конденсаторы КТ-2, причем их температурные коэффициенты емкости должны быть такими же, как у контурных конденсаторов в поддиапазоне 25 м. Для выполнения этого условия важно проследить, чтобы цвета корпусов контурных конденсаторов во вновь вводимых поддиапазонах совпадали с цветами соответствующих контурных конденсаторов поддиапазона 25 м. Если же выполнить указанное условие не представляется возможным, то его можно и не придерживаться, но в этом случае при изменении температуры в помещении будет наблюдаться смещение положения некоторых станций на шкале настройки приемника на 10...15 мм.

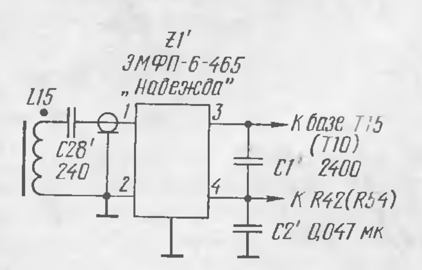
Катушки L1 на всех поддиапазонах содержат по 10 витков провода ПЭВ-1 0,12, а L4 — по 3 витка провода ПЭВ-1 0,18. Обмотки катушек L2, L3 и L5 в поддиапазонах 11, 13, 16 и 19 м содержат соответственно (7 + 1), (8 + 1), (10 + 1), (10,5 + 1,5); (6 + 2), (6,5 + 2,5), (8,5 + 2,5), (9 + 3); (5 + 2), (6 + 2), (8 + 2) и (8 + 3) витков провода ПЭЛШО 0,34.

Направление намотки, распайка начала, отвода и конца катушек должны точно соответствовать распайке соответствующих катушек на планке поддиапазона 25 м. При настройке поддиапазонов по сигналам радиостанций следует руководствоваться методикой, приведенной в [3], только под катушками входного контура следует понимать катушки L2 и L3, т.е. дополнительно еще и катушку контура усилителя РЧ.

Селективность тюнеров радиол «Виктория-001-стерео» и «Виктория-003-стерео» по соседнему каналу можно повысить, установив в их трактах ПЧ электромеханические фильтры ЭМФП-6-465 «Надежда». Наилучшие результаты получены при включении его согласно схеме, приведенной на рисунке. Без скобок указаны элементы, к которым подключается электромеханический фильтр в «Виктории-001-стерео», а в скобках — в «Виктории-003-стерео». Конденсатор C28' должен быть соединен с выводом 1 фильтра экранированным проводом. Я использовал для этой цели кабель РК50-6 диаметром 4 и длиной 160 мм.

В. ГЕРМАНОВ

г. Омск



ЛИТЕРАТУРА

1. **Дерябин В. И., Пониманский В. Г.** Транзисторная радиола «Виктория-001-стерео».— М.: Связь, 1976.
2. **Дерябин В. И., Пониманский В. Г.** Транзисторные стереорадиолы первого и высшего классов.— М.: Связь, 1979.
3. **Прокопцев Ю.** Диапазоны 19, 16 и 13 м в радиоприемниках «Спидола» и «ВЭФ».— Радио, 1991, № 7, с. 58, 59.